

Energetický audit

Městská část Praha 10



**Městská
část
Praha 10**

Obsah energetického auditu

A)	
<u>Titulní list</u>	<u>04</u>
B)	
<u>Identifikační údaje</u>	<u>05</u>
C)	
<u>Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu</u>	<u>06</u>
D)	
<u>Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu</u>	<u>23</u>
E)	
<u>Návrhy opatření ke zvýšení účinnosti užití energie</u>	<u>32</u>
F)	
<u>Varianty z návrhu jednotlivých opatření</u>	<u>38</u>
G)	
<u>Výběr optimální varianty</u>	<u>42</u>
H)	
<u>Doporučení energetického specialisty - energetického auditora</u>	<u>42</u>
I)	
<u>Evidenční list energetického auditu</u>	<u>46</u>
J)	
<u>Kopie dokladu o vydání oprávnění</u>	<u>51</u>
<u>Přílohy energetického auditu</u>	<u>53</u>

Specifikace příloh k energetickému auditu

- 1)
Situační plán.

Použité podklady

- 1)
Evidence a faktury za dodávku elektrické energie v období 2013-2015.
- 2)
Evidence a faktury za dodávku tepla v období 2013-2015.
- 3)
Soubor projektové dokumentace k energetickému hospodářství, různí zpracovatelé.
- 4)
Soubor projektové dokumentace ke stavbám, různí zpracovatelé.
- 5)
Revizní zprávy, přehledy spotřebičů a další provozní podklady.
- 6)
Vlastní prohlídka objektu a zařízení, ověření a zjištění údajů.
- 7)
Konzultace s provozovatelem předmětu energetického auditu.

A) Titulní list

Název předmětu energetického auditu:

Energetický audit
Administrativní objekt - Městská část Praha 10

Datum vypracování energetického auditu:

Září 2016

Jméno a příjmení energetického specialisty:

Ivan MAREK

Číslo oprávnění energetického specialisty:

0264

Datum vydání oprávnění energetického specialisty:

Energetický audit - 16.května 2007

Datum posledního průběžného vzdělávání energetického specialisty:

14.listopad 2014

Evidenční číslo energetického auditu z evidence o provedených činnostech energetických specialistů:

22589.0

SEAM - energetika, spol. s r.o.

Ulice, č.p./č.o.	Mírov č.p. 9
PSČ, obec	789 53 Mírov
E-mail	seam@seam.cz
Telefon	77 55 78 111

BUREAU VERITAS CZECH REPUBLIC, spol. s r.o.

Ulice, č.p./č.o.	Olbrachtova 1
PSČ, obec	140 02 Praha 4
E-mail	martina.vratilova@cz.bureauveritas.com
Telefon	731 611 605

B) **Identifikační údaje**

Údaje o vlastníkově předmětu energetického auditu - právnická osoba

Název nebo obchodní firma:

Městská část Praha 10

Sídlo:

Ulice, č.p./č.o.	Vršovická 1429/68
PSČ, obec	101 00 Praha 10
E-mail	posta@praha10.cz
Telefon	267 093 111

Adresa pro doručování:

Ulice, č.p./č.o.	Vršovická 1429/68
PSČ, obec	101 38 Praha 10

Identifikační číslo osoby:

000 63 941

Údaje o jejím statutárním orgánu:

Jméno	Ing. Vladimír Novák, starosta
Kontakt	starosta@praha10.cz

Údaje o předmětu energetického auditu

Název:

Městská část Praha 10

Identifikační číslo osoby:

000 63 941

Adresa nebo umístění předmětu energetického auditu:

Ulice, č.p./č.o.	Vršovická 1429/68
PSČ, obec	101 00 Praha 10

C)

Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu

Energetický audit se zpracovává pro splnění požadavku zákona č. 406/2000 Sb. (ve znění od 1.7.2015), §9, odst. 2 (jiný podnikatel než malý a střední).

Cílem energetického auditu, zpracovaného podle Zákona o hospodaření energií č.406/2000 Sb. a navazujících vyhlášek, je shromáždit informace o způsobech a úrovni využívání energie v budovách a v energetickém hospodářství a navrhnout po stránce energetické, životního prostředí, ekonomické, a případně i podle dalších požadavků nejefektivnější opatření pro snížení energetické náročnosti.

Údaje o předmětu energetického auditu

Předmětný objekt slouží jako administrativní pro městskou část Praha 10, která vznikla jako součást územního samosprávného celku hlavního města Prahy. Městská část plní úkoly patřící do samosprávy a vykonává státní správu pro území stanovené statutem v rozsahu stanoveném zákonem o hl.m.Praze, zvláštními zákony a statutem.

Energetické vstupy tvoří elektrická energie a teplo ze soustavy CZT. Teplo se využívá pro vytápění a přípravu teplé vody. Elektrická energie má běžné využití bez významných náročných technologií - zejména výpočetní a kancelářská technika, osvětlení, motory výtahů, oběhových čerpadel a ventilátorů, lokální klimatizace a gastrozařízení.

Energetické výstupy z posuzovaného areálu nejsou žádné.

Ceny jsou uváděny včetně DPH.

Charakteristika hlavních činností předmětu energetického auditu

Předmět energetického auditu slouží pro administrativně-správní činnosti. V objektu pracuje přibližně 370 zaměstnanců a provoz je v pracovní dny v době 7.30-18.00 hodin, resp. kratší v závislosti na úředních dnech. Strava se dováží a jen vydává.

Popis technických zařízení a systémů, které jsou předmětem energetického auditu

Z výše uvedeného rozsahu vyplývá existence těchto zařízení a systémů, které budou specifikovány v následujících částech energetického auditu:

Dodávka elektrické energie prostřednictvím řady odběrných míst na hladině NN,
Dodávka tepla prostřednictvím jednoho odběrného místa,
Systémy osvětlování,
Systémy teplovodního vytápění,
Systémy řízeného větrání,
Systémy klimatizace a chlazení pro vnitřní prostředí,
Příprava teplé vody,
Oblasti ostatní spotřeby.

V principu se jedná o standardní, nepřiliš rozsáhlou energetiku bez dominantních energetických spotřebičů.

Popis budov, které jsou předmětem energetického auditu

Jedná se o skladbu tří totožných objektů, provozně značených A, B, C, propojených dvěma komunikačními sekcemi s výtahy a schodišti.

Objekt má celkem 7.NP, resp. 6.NP a 1.PP (v původní dokumentaci je označováno přízemí jako „zvýšené přízemí“ = 1.NP na terasách, a suterén jako „snížené přízemí“ = pod terasami), a střešní nástavby. Je postaven žb skeletem v konstrukčním systému T-MS 66 s opláštěním tzv. boletickými panely, komunikační sekce jsou z monolitického žb skeletu podle původní ČSN 732001. Objekt byl postaven v období 1972-1976. Dosud nebyl rekonstruován, s výjimkou dílčích úprav.

Situační plán

Situační plán je v příloze auditu. Objekt se nachází v k.ú. Vršovice 732257, parcel.č. 1873/81.

Energetické vstupy za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot

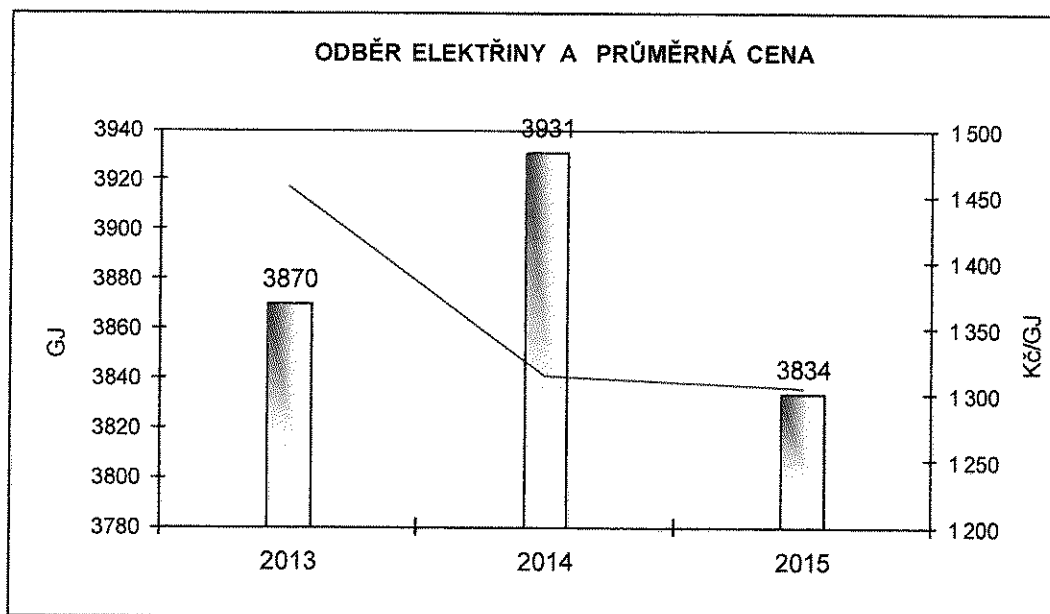
Energetické vstupy tvoří teplo a elektrická energie.

Elektrická energie

Je dodávána na hladině NN přes řadu třífázových a jednofázových jednotarifních odběrných míst, kategorie jsou C02d a C03d. Celková statistika nákupu v období r. 2013 - 2015:

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	1 075	1 092	1 065
Roční spotřeba	GJ/rok	3 870	3 931	3 834
Celkové náklady	tis. Kč/rok	5 637	5 164	5 001

Z přehledu vyplývá, že spotřeba elektrické energie má vyrovnaný trend a cena je mírně klesající.



Dále jsou specifikována jednotlivá odběrná místa, jejich tarifní zařazení (podle fakturace) a statistika nákupu v období 2013 - 2015:

ČOM 8110522923 / C02d / 3x80-3x100A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	8	8	8
Roční spotřeba	GJ/rok	29	29	29
Celkové náklady	tis. Kč/rok	49	47	46

ČOM 8110523164 / C02d / 3x63-3x80A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	0,3	0,2	0,2
Roční spotřeba	GJ/rok	1	1	1
Celkové náklady	tis. Kč/rok	6	6	6

ČOM 8110523124 / C03d / 3x63-3x80A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	53	52	49
Roční spotřeba	GJ/rok	191	187	176
Celkové náklady	tis. Kč/rok	278	245	234

ČOM 8110523101 / C02d / 3x40-3x50A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	0,1	0,1	0,1
Roční spotřeba	GJ/rok	0	0	0
Celkové náklady	tis. Kč/rok	4	3	4

ČOM 8110522865 / C02d / 3x100-3x125A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	112	112	117
Roční spotřeba	GJ/rok	403	403	421
Celkové náklady	tis. Kč/rok	619	598	603

ČOM 8110449499 / C02d / 3x20-3x25A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	0,1	0,2	0,1
Roční spotřeba	GJ/rok	0	1	0
Celkové náklady	tis. Kč/rok	2	2	2

ČOM 8110522908 / C02d / 3x80-3x100A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	48	47	48
Roční spotřeba	GJ/rok	173	169	173
Celkové náklady	tis. Kč/rok	271	239	242

ČOM 8110523074 / C02d / 3x10-3x16A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	1	3	2
Roční spotřeba	GJ/rok	4	11	7
Celkové náklady	tis. Kč/rok	8	15	13

ČOM 8110522880 / C02d / 3x32-3x40A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	2	2	2
Roční spotřeba	GJ/rok	7	7	7
Celkové náklady	tis. Kč/rok	13	11	10

ČOM 8110522964 / C02d / 3x32-3x40A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	37	36	35
Roční spotřeba	GJ/rok	133	130	126
Celkové náklady	tis. Kč/rok	181	158	154

ČOM 8110523137 / C02d / 3x63-3x80A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	11	10	10
Roční spotřeba	GJ/rok	40	36	36
Celkové náklady	tis. Kč/rok	63	55	45

ČOM 8110522982 / C02d / 3x20-3x32A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	-	-	-
Roční spotřeba	GJ/rok	-	-	-
Celkové náklady	tis. Kč/rok	2	1	2

ČOM 8110523061 / C02d / 3x80-3x100A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	41	41	40
Roční spotřeba	GJ/rok	148	148	144
Celkové náklady	tis. Kč/rok	231	209	203

ČOM 8110522893 / C02d / 3x80-3x100A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	43	41	40
Roční spotřeba	GJ/rok	155	148	144
Celkové náklady	tis. Kč/rok	244	208	204

ČOM 8110523021 / C02d / 3x63-3x80A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	8	7	8
Roční spotřeba	GJ/rok	29	25	29
Celkové náklady	tis. Kč/rok	46	40	47

ČOM 8110523047 / C02d / 3x25-3x32A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	12	12	12
Roční spotřeba	GJ/rok	43	43	43
Celkové náklady	tis. Kč/rok	70	61	61

ČOM 8110522950 / C02d / 3x25-3x32A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	9	9	9
Roční spotřeba	GJ/rok	32	32	32
Celkové náklady	tis. Kč/rok	52	47	45

ČOM 8110750430 / C03d / 3x315A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	276	288	277
Roční spotřeba	GJ/rok	994	1 037	997
Celkové náklady	tis. Kč/rok	1 373	1 272	1 213

ČOM 8110523151 / C02d / 3x80-3x100A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	14	14	13
Roční spotřeba	GJ/rok	50	50	47
Celkové náklady	tis. Kč/rok	82	79	71

ČOM 8110523032 / C02d / do 1x25A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	-	-	-
Roční spotřeba	GJ/rok	-	-	-
Celkové náklady	tis. Kč/rok	0,6	0,6	0,6

ČOM 8110522996 / C02d / 3x40-3x50A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	-	-	-
Roční spotřeba	GJ/rok	-	-	-
Celkové náklady	tis. Kč/rok	3	3	3

ČOM 8110522827 / C02d / 3x50-3x63A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	24	24	24
Roční spotřeba	GJ/rok	86	86	86
Celkové náklady	tis. Kč/rok	141	128	126

ČOM 8110522799 / C02d / 3x80-3x100A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	23	23	22
Roční spotřeba	GJ/rok	83	83	79
Celkové náklady	tis. Kč/rok	137	123	120

ČOM 8110522938 / C03d / 3x80-3x100A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	76	74	72
Roční spotřeba	GJ/rok	274	266	259
Celkové náklady	tis. Kč/rok	388	341	333

ČOM 8110750430 / C03d / 3x315A

Elektrická energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	MWh/rok	276	288	277
Roční spotřeba	GJ/rok	994	1 037	997
Celkové náklady	tis. Kč/rok	1 373	1 272	1 213

Z přehledu je zřejmé, že některá odběrná místa jsou málo, minimálně nebo prakticky vůbec používána, osazena i jističi vysokých hodnot, a jsou jen nákladem za potenciální možnost odebírat elektřinu. Na ostatních místech je odběr v principu stabilní, s minimálními výkyvy.

Zemní plyn

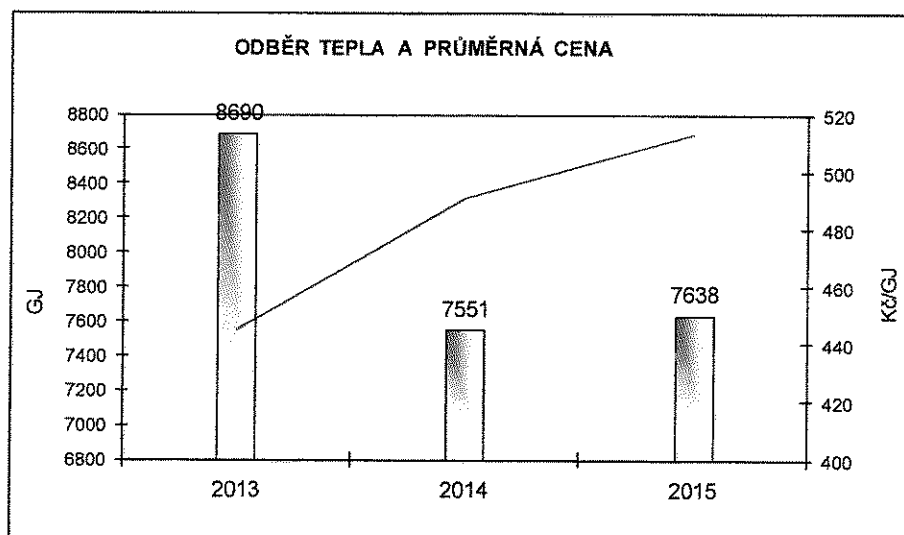
V objektu není zemní plyn zaveden a užíván.

Tepelná energie

Objekt je napojen na místní soustavu CZT. Teplo je dodáváno přes jedno fakturační místo. Celková statistika nákupu v období r. 2013 - 2015:

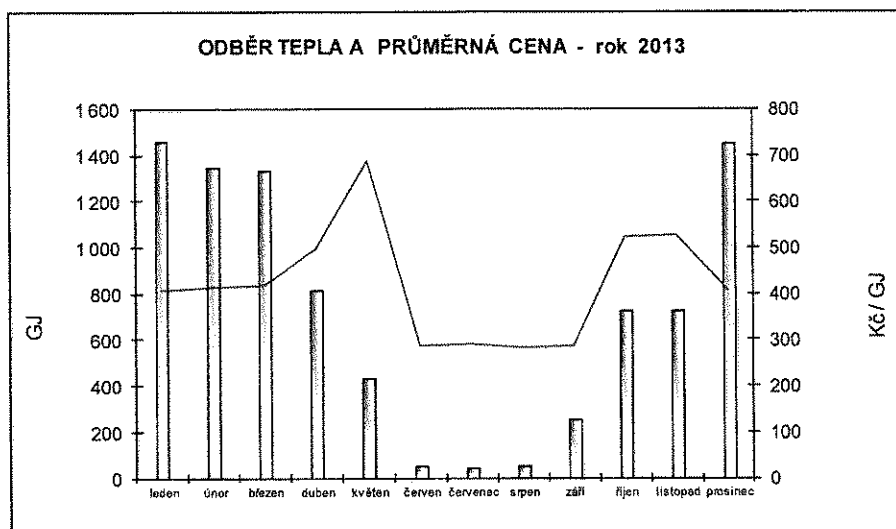
Tepelná energie	Jednotka	2013	2014	2015
Roční spotřeba	GJ/rok	8 690	7 551	7 638
Celkové náklady	tis. Kč/rok	3 872	3 709	3 915

Spotřeba tepla je dána vytápěním a skutečným průběhem topného období, část spotřeby je pro přípravu teplé vody. Ve sledovaném období měla spotřeba meziročně kolísavý trend. Cena je průběžně meziročně rostoucí, celkově o 15%.

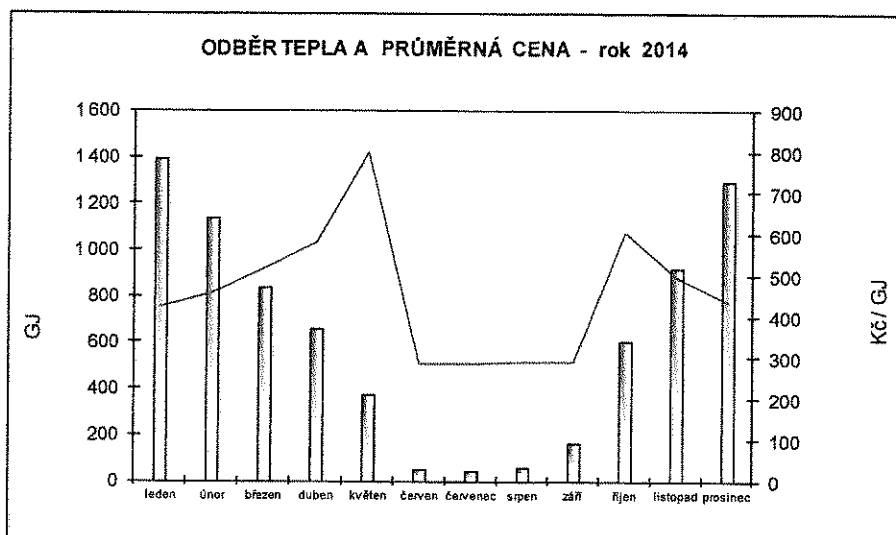


Pro potřebu dalších hodnocení byla z evidence specifikována spotřeba tepla po jednotlivých měsících za všechny sledované roky:

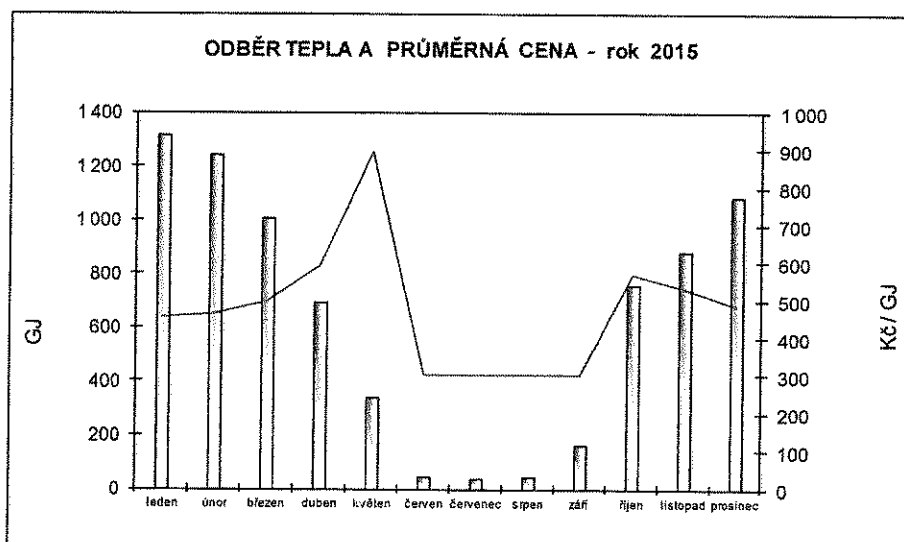
ROK	energie	platba	cena energie
2013	GJ	Kč	Kč/GJ
leden	1 459	590 537	405
únor	1 350	559 387	414
březen	1 330	553 729	416
duben	819	407 441	497
květen	431	296 617	688
červen	50	14 317	286
červenec	44	12 689	288
srpen	52	14 717	283
září	253	72 358	286
říjen	729	381 978	524
listopad	723	380 092	526
prosinec	1 449	587 707	406
CELKEM	8 689	3 871 569	446



ROK	energie	platba	cena energie
2014	GJ	Kč	Kč/GJ
leden	1 396	593 344	425
únor	1 139	519 662	456
březen	835	432 328	518
duben	659	381 993	580
květen	376	300 711	800
červen	52	14 828	285
červenec	46	13 050	284
srpen	58	16 721	288
září	166	47 668	287
říjen	608	367 337	604
listopad	924	457 941	496
prosinec	1 292	563 573	436
CELKEM	7 551	3 709 156	491



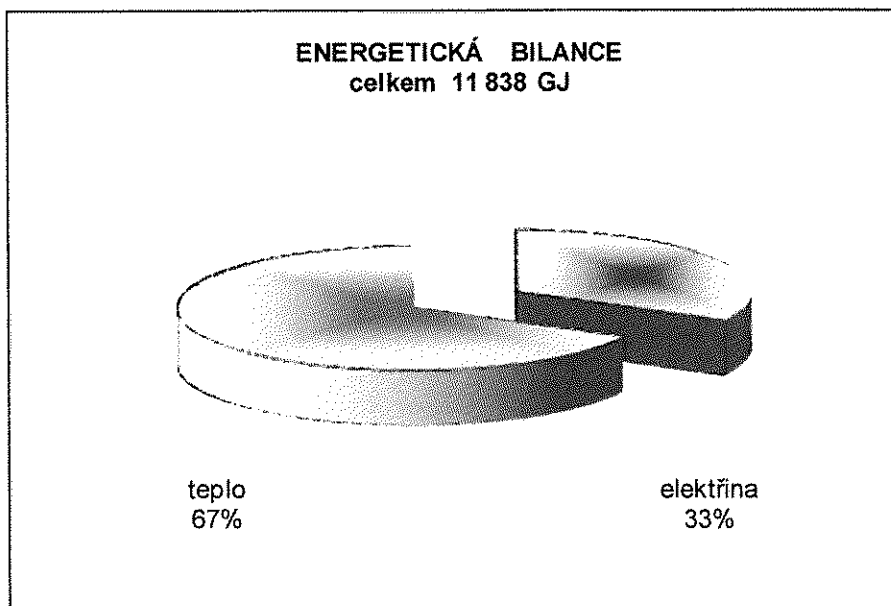
ROK	energie	platba	cena energie
2015	GJ	Kč	Kč/GJ
leden	1 320	599 899	454
únor	1 245	577 237	464
březen	1 012	506 588	501
duben	694	410 493	591
květen	339	303 113	894
červen	49	14 735	301
červenec	40	12 163	304
srpen	43	12 920	300
září	167	50 619	303
říjen	757	429 494	567
listopad	882	467 194	530
prosinec	1 090	530 309	487
CELKEM	7 638	3 914 764	513

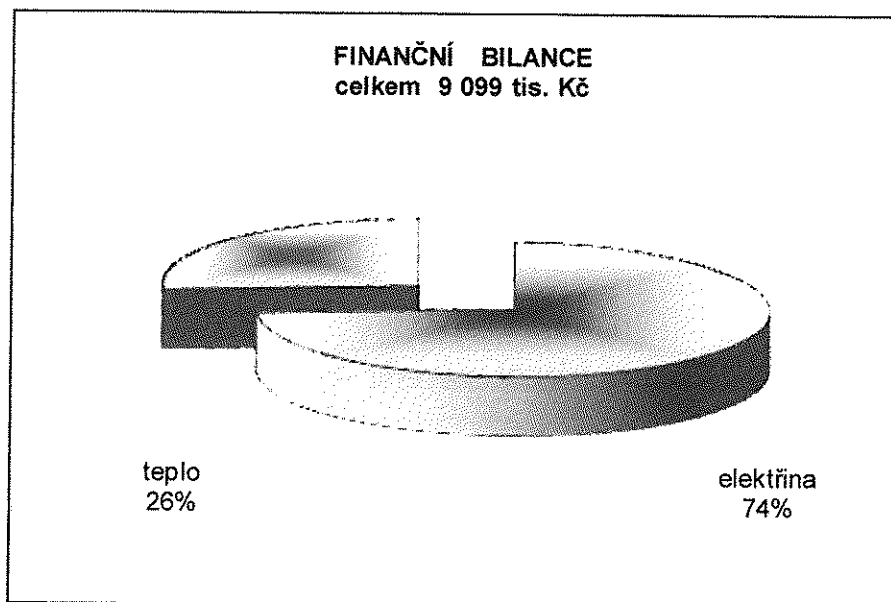


Soupis základních údajů o energetických vstupech - průměr za roky 2013 - 2015:

Pro rok: před realizací projektu					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	1 077	3,6	1 077	5 267
Teplo	GJ	7 960	x	2 211	3 832
Zemní plyn	MWh	0	3,6	0	0
Jiné plyny	MWh	x	x	0	0
Hnědé uhlí	t	x	x	0	0
Černé uhlí	t	x	x	0	0
Koks	t	x	x	0	0
Jiná pevná paliva	t	x	x	0	0
TTO	t	x	x	0	0
LTO	t	x	x	0	0
Nafta	t	x	x	0	0
Druhotné zdroje	GJ	x	x	0	0
Obnovitelné zdroje	GJ / MWh	x	x	0	0
Jiná paliva	GJ	x	x	0	0
Celkem vstupy paliv a energie				3 288	9 099
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				x	x
Celkem spotřeba paliv a energie				3 288	9 099

Všechny ceny jsou uvedeny včetně DPH.





Údaje o vlastních zdrojích energie

Zdroje elektřiny

Elektrická energie je dodávána z veřejné distribuční sítě na hladině NN. V objektu tedy není zdroj elektrické energie (v majetku zadavatele auditu).

V objektu je instalován bateriový zdroj nouzového osvětlení Varta VB1243, 50Ah.

Zdroje tepla

V objektu není instalován žádný vlastní zdroj tepla - teplo je dodáváno ze soustavy CZT prostřednictvím předávací stanice Cetetherm dodavatele tepla.

Ta je umístěna v suterénu objektu v části A a v deskových výměnících má instalovaný výkon pro vytápění 840 kW a přípravu teplé vody 360 kW. Stanice je osazena dvěma víceotáčkovými oběhovými čerpadly Wilo TopS a víceotáčkovým čerpadlem pro teplou vodu (TeV). Systém regulace stanice (a parametrů topné vody a TeV) je umístěn mimo dosah provozovatele objektu. Za předávacím místem následuje již přímo rozvod vytápění a rozvod teplé vody.

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

V posuzovaném objektu není instalována kombinovaná výroba elektřiny a tepla.

Druhy primárního zdroje energie

Druh obnovitelného zdroje energie - neuplatněno.

Druh druhotného zdroje energie - neuplatněno.

Fosilní zdroje - elektrická energie podle energetického mixu, teplo CZT z kombinované výroby - primárně uhlí.

Odpadní energie - neuplatněno.

Údaje o rozvodech energie pro hlavní rozvody

Rozvod elektrické energie

Hlavní přívody do budovy jsou napojeny z venkovních kabelových skříní kabely AYKY 3x 240+120 mm². Objekty jsou navzájem kabelově propojeny a v suterénu každé části je umístěn elektroměrový rozvaděč a NN rozvodna. Rozvaděče jsou skříňové oceloplechové z r.1973. Z rozvodny jsou napojeny distribučními rozvody rozvaděče v jednotlivých podlažích nebo částech budovy, a z nich jsou napojeny příslušné oblasti spotřeby (osvětlení, zásuvky apod.). Rozvody k rozvaděčům jsou kabely v dimenzi AYKY 3x 120+70 mm², AYKY 3x 95+50 mm², AYKY 3x 70+50 mm², AYKY 3x 50+35 mm², novější do CYKY 4x 50 mm². Navazující rozvody po rekonstrukcích jsou v obvyklém provedení a dimenzích, původní instalace je vodiči AGY 2x2,5 mm² a AYKY 2x 2,5 mm².

Vzhledem k distribučnímu charakteru rozvodů nebyla sestavena tabulka hlavních rozvodů.

Rozvod plynu

V objektu není k dispozici zemní plyn.

Rozvod tepla

Z výměníkové stanice tepla je proveden jeden hlavní rozvod do částí A-B-C. Ten je původní a je veden v topném kanále. Parametry nebyly zjištěny, délka rozvodu je cca 180m. Tepelná izolace se předpokládá skelnou/minerální vatou v tl. 40-60 mm s vrchní úpravou lepenkou s AL folií / AL pletivem.

V každém objektu je potom proveden rozdělovač/sběrač (nebo několik) s dílčími okruhy.

V objektu A je přímo ve strojovně rozdělovač se dvěma okruhy - jeden pro celý objekt a navazující vřazené rozdělovače/sběrače v jiných částech suterénu (původní ocelový rozvod, izolace skelná/minerální vata v tl. 20-40 mm) a druhý pro část zvýšeného a sníženého přízemí, který se dále dělí na jih / sever / vzduchotechniku / dveřní clonu (rozvody jsou měděné, tepelná izolace PE skořepiny tl. 6 mm).

V části B je rozdělovač/sběrač izolovaný PE skořepinami tl. 10 mm s okruhy pro vytápění 1-5.patro / snížené a zvýšené přízemí / vzduchotechnika 1.NP + topení 1.NP / kanceláře 1.NP (rozvod plastový PPR).

V části C je rozdělovač izolovaný minerální vatou s okruhy 1-5 patro / snížené a zvýšené přízemí / vzduchotechnika.

Původní tepelné izolace jsou provedeny skelnou/minerální vatou obvyklé tl. 20-40 mm s vrchní úpravou (cementování, folie, AL lepenka), částečně také zcela bez tepelných izolací. Pozdější tepelné izolace tvoří PE skořepiny zejména tl. 6 a 10 mm, částečně také zcela bez tepelných izolací.

Rozvod chladu

V objektu nejsou provedeny rozvody chladu (chlazení je jen lokální systémy split/multisplit).

Rozvod teplé vody

Teplá voda se připravuje centrálně deskovým výměníkem (bez akumulace) v předávací stanici. Odtud jsou provedeny rozvody vody a cirkulace v plastu PPR s tepelnou izolací PE skořepinami na potrubí tl. do 10 mm. Pro zpracování auditu nebyla k dispozici dokumentace rekonstrukce rozvodů.

Rozvod stlačeného vzduchu

V objektu nejsou zdroje ani rozvody stlačeného vzduchu.

Údaje o významných spotřebičích energie

Technologie

Do technologie jsou zařazeny hlavní spotřebiče elektrické energie, kterými je výpočetní a kancelářská technika, výtahy osobní a nákladní, temperování nájezdu rampy, gastrozařízení, lokální klimatizace split/multisplit, spotřeba pohonů (čerpadla apod.).

Podrobné hodnoty instalovaného příkonu výpočetní a kancelářské techniky nebyly podrobně specifikovány a jedná se o předpoklad na úrovni 150 kW.

Výtahy jsou v celkovém počtu 8 kusů, z toho je šest osobních a dva nákladní (zásobování), celkový elektrický příkon je cca 100 kW.

Oběhová čerpadla topné vody a obdobné spotřeby jsou s celkovým elektrickým příkonem 5kW.

Gastrozařízení je o předpokládaném instalovaném příkonu na úrovni 70 kW a zahrnuje ohřívací a chladicí zařízení, menší varná zařízení a konvektomaty, přípravu nápojů a mytí nádobí.

Pro temperování rampy nájezdu byly instalovány topné kabely De-Vi o nespecifikovaném příkonu.

V objektu jsou použity jednotky split/multisplit pro přímé chlazení samostatných prostor (resp. prostřednictvím vzduchotechnických jednotek). Podle přehledu zařízení je aktuálně instalováno 15 ks jednotek o celkovém elektrickém příkonu 54 kW. Ovládání systémů je převážně autonomní.

Energetický příkon	0,379 MW
Roční provozní hodiny	500 - 8.760
Spotřeba energie	607 MWh/rok
Energonositel	elektrická energie

Výroba stlačeného vzduchu

V objektu není výroba stlačeného vzduchu.

Vytápění

Radiátory jsou v objektu litinové článkové (Slavia a Kalor), novější potom ocelové deskové. Tělesa jsou opatřena termostatickými ventily a hlavicemi; v některých částech objektu (málo nebo vůbec nevyužívané) jsou původní radiátorové kohouty.

Energetický příkon	0,840 MW
Roční provozní hodiny	5.000 - 6.500
Spotřeba energie	2.050 MWh/rok
Energonositel	soustava CZT

Větrání a klimatizace

V objektu je aplikováno několik menších vzduchotechnických systémů, ostatní zařízení jsou jen lokální odtahy. Vzduchotechnické jednotky jsou řízeny vlastními řídicími systémy.

Zjištěné údaje k hlavním vzduchotechnickým systémům jsou uvedeny v následujícím přehledu:

Jednotka prostorů úřadu práce (část A)

Kapacita přívodu vzduchu nespecif. m³/h
Kapacita odtahu vzduchu nespecif. m³/h
Ventilátory jednootáčkové
Rekuperace desková
Vodní ohřivač o výkonu nespecif. kW
Max. el.příkon zařízení nespecif. kW

Jednotka prostorů stavebního archivu (část A)

Kapacita přívodu vzduchu nespecif. m³/h
Kapacita odtahu vzduchu nespecif. m³/h
Ventilátory jednootáčkové
Rekuperace desková
Vodní ohřívač o výkonu nespecif. kW
Max. el.příkon zařízení nespecif. kW

Jednotka kanceláře (část B)

Kapacita přívodu vzduchu 6.500 m³/h
Kapacita odtahu vzduchu 7.500 m³/h
Ventilátory s frekv. měniči
Rekuperace rotační, účinnost 69%
Vodní ohřívač o výkonu 43 kW
Výměník stroj.chlazení o výkonu 32 kW
Max. el.příkon zařízení 8 kW

Jednotka malá zasedací místnost (část B)

Kapacita přívodu vzduchu nespecif. m³/h
Ventilátory s frekv. měniči
Vodní ohřívač o výkonu nespecif. kW
Výměník stroj.chlazení o výkonu nespecif. kW
Max. el.příkon zařízení nespecif. kW

Jednotka kanceláře (část C)

Kapacita přívodu vzduchu nespecif. m³/h
Kapacita odtahu vzduchu nespecif. m³/h
Ventilátory s frekv. měniči
Rekuperace rotační
Vodní ohřívač o výkonu nespecif. kW
Výměník stroj.chlazení o výkonu nespecif. kW
Max. el.příkon zařízení nespecif. kW

Jednotka gastroprovoz (část C)

Kapacita přívodu vzduchu 3.400 m³/h
Kapacita odtahu vzduchu - oddělené - 4.000 m³/h
Ventilátory jednootáčkové
Vodní ohřívač o výkonu nespecif. kW
Max. el.příkon zařízení 3 kW

Jednotka jídelna (část C)

Kapacita přívodu vzduchu 3.000 m³/h
Kapacita odtahu vzduchu - oddělené - 2.950 m³/h
Ventilátory jednootáčkové
Vodní ohřívač o výkonu nespecif. kW
Max. el.příkon zařízení 4 kW

Energetický příkon *)	0,030 MW
Roční provozní hodiny	300-3.000
Spotřeba energie	60 MWh/rok

Energonositel elektrická energie

*) Nežjištěné údaje byly stanoveny přibližně podle obdobných zařízení.

Úprava vlhkosti

V objektu není instalován žádný zdroj vlhkosti.

Příprava teplé vody

Teplá voda se připravuje centrálně deskovým výměníkem (bez akumulace) v předávací stanici. Odtud jsou provedeny rozvody vody a cirkulace v plastu PPR s tepelnou izolací PE skořepinami na potrubí tl. do 10 mm. Pro zpracování auditu nebyla k dispozici dokumentace rekonstrukce rozvodů. Cirkulace teplé vody je v provozu trvale. Objem přípravy teplé vody se neměří/nesleduje.

Energetický příkon	0,360 MW
Roční provozní hodiny	500-8.760
Spotřeba energie	161 MWh/rok
Energonositel	teplo CZT

Osvětlení

Osvětlení je řešeno převážně původními zářivkovými tělesy 1x 36W, 2x 36W a 4x 36W, lokálně novějšími zdroji 2x 26W, 4x 18W, 1x 18W. Spínání osvětlení je ruční. Zajišťovaná osvětlenost je zejména 200-500 lx.

Zadavatel nemá k dispozici přehled instalovaného osvětlení - celkový instalovaný výkon byl stanoven podle jednotlivých typických částí objektu.

V objektu je instalováno nouzové osvětlení (60 ks svítidel, 238W, 24V) s centrálním bateriovým zdrojem, užita jsou také svítidla s vlastním akumulátorem.

Energetický příkon	0,320 MW
Roční provozní hodiny	2.300 - 4.000
Spotřeba energie	410 MWh/rok
Energonositel	elektrická energie
Způsob regulace	ruční

Celkem za významné spotřebiče

Příkon	1,929 MW
Spotřeba energie	3.288 MWh/rok
Energonositel	elektrická energie, teplo CZT

Údaje o tepelně technických vlastnostech budov

Objekty se nachází v oblasti, která je charakterizována:

$\theta_e = -12^{\circ}\text{C}$ návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období,
 $h = 181 \text{ m n.m}$ nadmořská výška oblasti,
normální zatížení větrem v krajině,
1 teplotní oblast.

Parametry hodnoceného objektu jsou (z pohledu energetických hodnocení):

Objekt	Konstrukční výška m	Obestavěný objem m^3	Energeticky vztažná plocha m^2	Podlahová plocha m^2
objekt	3,0-5,0	60222	17191	16441

Jedná se o skladbu tří totožných objektů, provozně značených A, B, C, propojených dvěma komunikačními sekcemi s výtahy a schodišti.

Objekt má celkem 7.NP, resp. 6.NP a 1.PP (v původní dokumentaci je označováno přízemí jako „zvýšené přízemí“ = 1.NP na terasách, a suterén jako „snížené přízemí“ = pod terasami), a střešní nástavby. Je postaven žb skeletem v konstrukčním systému T-MS 66 s opláštěním tzv. boletickými panely, komunikační sekce jsou z monolitického žb skeletu podle původní ČSN 732001. Objekt byl postaven v období 1972-1976.

Podle dostupné původní projektové dokumentace je obvodový plášť administrativních částí tvořen boletickými panely 125 mm, jejich štitové stěny jsou tvořeny žb panely tl. 200 mm a dvěma vrstvami siporexu tl. 75+75 mm (v části dokumentace je ještě blíže nespecifikovaná vrstva „polyester“, a také je uváděna skladba jen 200 mm žb panelu a 50 mm nespecifikované tepelné izolace); dozdivky jsou keramickými bloky CDK.

Ostatní části administrativních bloků jsou vyzděny keramickým zdivem CDK tl. 300 mm a také plynosilikáty tl. 250 mm. Novější části jsou vyzděny z keramických bloků Porotherm tl. 240 mm se zateplením minerální vlnou tl. 60 mm.

Plochá střecha je tvořena žb panelem tl. 250 mm, škvárovým násypem ve spádu tl. 80-150 mm, dvěma pěnositíkatovými vrstvami 100 + 100 mm a hydroizolací.

Střecha nástavby s vnitřním úžlabím je tvořena ocelovou konstrukcí s výplní dvěma vrstvami minerální vaty.

Střecha nad sníženým přízemím je (porůzná terasa na úrovni zvýšeného přízemí, strana od silnice), podle dostupných zápisů z prováděných sond, ve složení žb panel tl. 250 mm, betonová vrstva střední tloušťky 80 mm, polystyren v tl. 40-80 mm, cementový potěr tl. 40 mm, mnoho vrstev hydroizolace a vrchní pochůzná vrstva.

Podlahy na terénu jsou betonové. Podlahy nad exteriérem jsou opatřeny podhledy FEAL s vloženou tepelnou izolací minerální vlnou v jedné a dvou vrstvách, částečně izolace v podhledech chybí, částečně byly podhledy i s izolací demontovány, zřejmě bez náhrady tepelnou izolací.

Výplně otvorů jsou zejména původní ocelové s izolačním dvojsklem, lokálně dřevěné zdvojené a ocelové se dvěma skly, novější hliníkové a plastové s izolačním dvojsklem. Ve sníženém přízemí jsou také ocelové se dvěma skly, novější hliníkové a plastové s izolačním dvojsklem, dveře a vrata ocelové neizolované a novější izolované.

Podle dostupné původní projektové dokumentace je obvodový plášť komunikačních částí tvořen monolitickým železobetonovým skeletem tl. 300 mm, ve schodišťové části s blíže nespecifikovanou vnitřní tepelnou izolací tl. 50 mm. Části (výstupy na střechy) tvoří keramické bloky CDK tl. 300 mm. Opláštění tvoří rovněž boletické panely.

Skladba střechy nebyla specifikována (v auditu je předpokládána skladba administrativních částí). Podlahy na terénu jsou betonové.

Výplně otvorů jsou zejména původní ocelové se dvěma skly, částečně také plastové s izolačním dvojsklem.

Údaje o systému managementu hospodaření energií podle ČSN EN ISO 50001- Systém managementu hospodaření s energií -Požadavky s návodem na použití z ledna 2012.

Energetické manažerství probíhá v omezené míře a spočívá v částečné sumarizaci fakturačních údajů, excelovém zpracování spotřeby tepla s možností měsíčního i meziročního srovnání.

V energetických systémech objektu jsou osazena jen fakturační měřidla elektřiny a tepla. Žádné další možnosti zjišťování spotřeby energií a efektivnosti procesů, např. pro rozdělení na jednotlivé oblasti spotřeby, zde nejsou. Podle provozovatele se neprovádí prodej energie cizím.

D) Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu

Vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích energie

Zdroje elektrické energie

Zdrojem elektrické energie je regionální distribuční síť, proto se tato část nehodnotí.

Zdroje tepla

V hodnoceném objektu nejsou žádné zdroje tepla - objekt je napojen na soustavu CZT ve městě. Zdrojem je tedy předávací místo v majetku dodavatele tepla.

Vyhodnocení účinnosti užití energie v rozvodech tepla

Původní tepelné izolace jsou provedeny skelnou/minerální vatou obvyklé tl. 20-40 mm s vrchní úpravou (cementování, folie, AL lepenka), částečně jsou také zcela bez tepelných izolací. Pozdější tepelné izolace tvoří PE skořepiny zejména tl. 6 a 10 mm, částečně jsou také rozvody zcela bez tepelných izolací.

V obou případech takové dimenzování, ani provedení, neodpovídá současným požadavkům (ani rekonstruované části, vč. venkovních rozvodů v zálivech sníženého přízemí).

Rozvody (i rozdělovače/sběrače) obsahují rozměrné uzavírací prvky a armatury, které nejsou jakkoliv tepelně izolované a jsou významným zdrojem energetických ztrát.

Tato oblast je tedy hodnocena jako problematická.

Vyhodnocení účinnosti užití energie v rozvodech teplé vody

Teplá voda se připravuje centrálně deskovým výměníkem v předávací stanici, odkud jsou provedeny rozvody vody a cirkulace v plastu PPR s tepelnou izolací PE skořepinami na potrubí tl. do 10 mm. Části rozvodů izolovány nejsou. Takové dimenzování, ani provedení, neodpovídá současným požadavkům.

Tato oblast je tedy hodnocena jako problematická.

Vyhodnocení účinnosti užití energie ve významných spotřebičích energie

Technologie

Uváděná instalovaná zařízení (výpočetní a kancelářská technika, výtahy osobní a nákladní, temperování rampy, gastrozařízení, lokální klimatizace split/multisplit) jsou ucelené systémy, do kterých není obvykle možné zasahovat, a jsou obecně spotřebiči. Pokud lze někdy aplikovat úsporná opatření, tak je to obvykle v okolí těchto technologií, ale takové systémy zde nejsou, nebo mají omezenou dobu provozu. Lze se tedy soustředit na oblast provozu ve smyslu provozu po nezbytně nutnou dobu, včasnou údržbu apod. Tato oblast je tedy vyhovující.

Výroba stlačeného vzduchu

V hodnoceném objektu není výroba stlačeného vzduchu.

Vytápění

Způsoby řízení dodávky tepelné energie, požadavky na tepelné izolace a další parametry vytápění (a přípravy teplé vody a chladu) upravují vyhlášky č.193/2007 Sb. a č.194/2007 Sb. Cílem nových realizací i úprav stávajících systémů podle těchto požadavků je optimalizace jejich provozu a snižování energetických ztrát.

V oblasti regulace a řízení dodávky tepla se jedná zejména o správné dimenzování oběhových čerpadel a využívání typů s plynulou (dříve třístupňovou) regulací otáček, automatickou regulaci parametrů teploty látky ve zdroji a ve spotřebiči a také s ohledem na situování budovy ke světovým stranám, lokální regulaci umožňující zohlednění místních tepelných zisků a aktuální využití prostorů, a v neposlední řadě o optimalizaci průtoků a bezhlučnosti soustav.

Všechna tato opatření lze dnes považovat za standard, který navíc patří obecně k energeticky i ekonomicky velmi efektivním opatřením. V oblasti tepelných izolací je kladen důraz na komplexnost, kdy se izoluje potrubí i armatury, a volbu správné tloušťky izolace – zde se provádí optimalizační výpočet. Mimo optimální tloušťku tepelné izolace je potřebné dbát také na správné provedení (montáž, spojování apod.). Je zde rovněž předepsán požadavek na tepelné izolace boilerů, akumulčních a jiných zásobníků.

V objektu jsou instalovány termostatické ventily a hlavice. Podle dostupných informací nebyl na jejich instalaci (a související problematiku) zpracován odborný projekt. Ventily nemusí umožňovat předregulaci. V některých částech objektu jsou v malé míře původní radiátorové kohouty.

Termostatické hlavice jsou standardního provedení (čidlo v hlavici na ventilu), před radiátory jsou však umístěny police do výšky parapetů, které sice nejsou kompaktní, ale mohou omezovat proudění vzduchu a tím omezovat regulační možnosti. Při rekonstrukci fasády dojde ke změně řešení prostoru kolem radiátorů - pokud bude současné řešení zachované, bude vhodné instalovat nové termostatické hlavice s odděleným čidlem.

Provozovatel objektu nemá přístup do (ekvitermní) regulace předávací stanice dodavatele tepla; za běžných okolností jsou tedy jedinou regulací termostatické hlavice na radiátorech. Ekvitermní regulace je na patě objektu centrální pro celou stavbu, ačkoliv je objekt orientován sever/jih a měl by být optimálně regulován podle světových stran. Protože nelze předpokládat důslednou regulaci termostatickými hlavicemi v každé jednotlivé kanceláři (cca 500 míst), nejsou splněny základní podmínky pro energeticky efektivní provozování topné soustavy v objektu.

Topný systém byl v minulosti upravován (některé rozvody v mědi a plastu, přidávání okruhů), není ale jakkoliv průtokově nastaven a seřízen, a není dostatečně řešena regulace diferenčního tlaku. Jediná oběhová čerpadla (elektronická) jsou pouze v předávací stanici, což, vzhledem k rozsahu objektu a třem sekcím (strojovně) nemusí být dostatečné a relevantní. Za určitých stavů může docházet k přetápění nebo nedotápění částí stavby.

Na ekvitermně regulovaných radiátorových topných okruzích jsou napojené i ohřevy vzduchotechnických jednotek (s vlastními čerpadly a směšovacími uzly), příp. dveřní clony, které vyžadují odlišné parametry teploty topné vody. To naznačuje, že teplota topné vody může být z důvodu těchto ohřevů nastavena výše než je potřeba topných systémů, což také může vést k přetápění objektu.

Tato oblast tedy nesplňuje všechny potřebné a nezbytné požadavky na systém, řízení a provozování topné soustavy, a je hodnocena jako problematická.

Větrání a klimatizace

Vzduchotechnické systémy a zařízení, resp. i klimatizační, slouží pro vytváření odpovídajícího prostředí např. v prostorách s vývinem škodlivin, nadměrnou vlhkostí nebo tepelnou zátěží.

Dosahovaná výměna vzduchu je také závislá např. na počtu osob v prostoru, druhu vykonávané činnosti a dalších faktorech. Legislativně tuto problematiku řeší několik vyhlášek, norem a nařízení vlády.

Větrání je v objektu zejména přirozené. Pro některé části je aplikováno sedm větracích a klimatizačních systémů různého stáří, z toho čtyři jsou vybaveny ZZT - rekuperací, tedy technologií pro energeticky úsporný provoz. Některé jsou vybaveny také frekvenčními měniči otáček ventilátorů. Systémy pro gastroprovoz/jídelnu nejsou rekuperací vybaveny, což může být řešeno při rekonstrukci objektu.

Ostatní systémy jsou lokální odtahy či odtahy technologické s nepravidelnou nebo krátkou dobou provozu.

Instalované systémy chlazení split/multisplit jsou vybaveny autonomní regulací. Jejich instalovaný výkon není v celkovém kontextu energetiky objektu významný.

Tato oblast je tedy převážně vyhovující.

U systémů interiérového chlazení obecně platí, že při jeho použití pro interiéry s přímým osluněním je důležitým prvkem zastíňování výplní otvorů, čímž dojde ke snížení tepelné zátěže a snížení spotřeby energie na chlazení. V případě žaluzií jako prvku zastínění obecně platí, že vnitřní žaluzie jsou nevhodné, protože u běžného zasklení oken propouští do interiéru 90% tepla. Správně mají být užity žaluzie venkovní, které naopak 90% tepla odstíní. Vhodným řešením bez nutnosti obsluhy jsou také slunolamy na fasádě, případně protisluneční folie nebo speciální zasklení snižující prostup tepla slunečního záření. Obecně je správné zastíňování vždy potenciálem možných úspor, nehledě na zlepšení pracovního prostředí.

Teplá voda

V oblasti přípravy a užití teplé užitkové vody platí obdobné požadavky jako na vytápění podle vyhlášek č.193/2007 Sb. a č.194/2007 Sb. Je limitována energetická náročnost pro její přípravu a shodně jsou aplikovány požadavky na tepelné izolace rozvodů a zásobníků.

Limitní hodnoty měrné spotřeby energie pro přípravu se stanovují odlišně pro přípravu vody v zásobované budově a mimo ní. Limitní hodnoty pro přípravu v budově jsou 0,17 GJ/m²rok nebo 0,30 GJ/m³, pro přípravu mimo budovu jsou pak mírně vyšší a jsou 0,21 GJ/m²rok nebo 0,35 GJ/m³ teplé vody.

Dále jsou stanoveny obecné nepřekročitelné limity, které jsou proti předchozím vyšší o 50%. Pro přípravu v budově to je tedy 0,255 GJ/m²rok nebo 0,45 GJ/m³, pro přípravu mimo budovu pak 0,315 GJ/m²rok nebo 0,525 GJ/m³ teplé vody.

Příprava teplé vody je provedena centrálně přes deskový výměník, ale všechny potřebné parametry přípravy se neměří/nesledují, a proto není provedeno stanovení měrných ukazatelů. Z letní spotřeby tepla lze dovodit přibližnou spotřebu tepla na TeV, která činí průměrně 580 GJ/rok (vč. ztrát), čemuž by teoreticky odpovídala spotřeba teplé vody na úrovni do 1.000 m³/rok (700-1.000 m³).

Cirkulace teplé vody je v provozu trvale (regulace u dodavatele tepla), i v době nevyužívání objektu, což není hospodárné.

Tato oblast je tedy vyhovující s připomínkami.

Osvětlení

Umělé osvětlení obecně patří mezi ukazatele, které ovlivňují energetickou náročnost a současně jsou sledovaným hygienickým parametrem. Osvětlení lze realizovat jako denní, umělé a kombinované (tzv. sdružené). Z pohledu uživatele jsou rozhodujícími parametry zejména:

- osvětlenost / intenzita osvětlení (lx),
- měrná energetická náročnost (lm/W),
- index barevného podání,
- teplota chromatičnosti,
- rovnoměrnost osvětlení a jasové poměry.

Z energetického hlediska je rozhodujícím údajem měrný výkon lm/W (vyzařovaný světelný tok na jednotku výkonu). Čím je tato hodnota vyšší, tím je zdroj úspornější. Pro nejběžnější zdroje jsou dále uvedeny hodnoty měrné energetické náročnosti (lm/W):

Výbojové zdroje:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| -výbojka sodíková nízkotlaká | 100-200 |
| -výbojka sodíková vysokotlaká | 70-150 |

- | | |
|------------------------------|--------|
| -indukční výbojka | 60 |
| -výbojka rtuťová vysokotlaká | 40-60 |
| -kompaktní zářivka | 40-80 |
| -lineární zářivka | 50-100 |

LED zdroje:

- | | |
|-----|-------|
| LED | do 60 |
|-----|-------|

Teplotní zdroje:

- | | |
|---------------------|-------|
| -halogenová žárovka | 20-30 |
| -směšové výbojky | 20-28 |
| -klasická žárovka | 10-18 |

Pro energetickou náročnost osvětlení je rozhodující také např. způsob jeho regulace. Požadavky na osvětlení jsou legislativně a normově upraveny, a to zejména ČSN EN 12464-1 (před 08/2003 ČSN 36 0450), kde jsou uvedeny požadované hodnoty osvětlení v závislosti na charakteru místnosti a vykonávané činnosti.

Z provozního hlediska je nezbytné dbát na řádnou údržbu (čištění krytů, včasnou výměnu zdrojů, nahrazování původních zdrojů zdroji s nižší měrnou energetickou náročností).

Osvětlení patří v hodnoceném objektu do oblasti spotřeby s vysokým instalovaným příkonem a dlouhou dobou využití (celoroční), tedy i vysokým podílem na spotřebě. Je řešeno zdroji s dobrou měrnou energetickou náročností a efektivitou (převážně zářivky), svítidla jsou staršího provedení a bude vhodné připravovat rekonstrukci.

Tato oblast je tedy převážně vyhovující.

Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov

Konstrukce objektu byly posouzeny podle normy ČSN 73 0540/2011 - Tepelná ochrana budov. Výsledky provedených hodnocení u jednotlivých teplosměnných konstrukcí obálky budovy na její systémové hranici jsou pro přehlednost sestaveny v následující tabulce a současně porovnány se současnými (od listopadu 2011) normovými požadavky v úrovni požadovaných a doporučených hodnot součinitele prostupu tepla (pro vnitřní teploty 18-22°C).

Ze srovnání vyplývá, že konstrukce k vnějšímu prostředí převážně nesplňují aktuální požadavky normy ČSN 73 0540-2/2011.

Konstr.	Popis	Stávající U (W/m ² K)	Požadovaný U (W/m ² K)	Doporučený U (W/m ² K)	Min. zateplení na požad.hodnoty (mm), lambda 0,039 W/mK
so	boletický panel 125 mm	1,05-1,25	1,15 *)	0,96 *)	výměna
so	žb panel 200 mm, siporex 2x 75 mm	1,05	0,30	0,25	120
so	žb panel 200 mm, tepel.izolace 50 mm	0,90	0,30	0,25	120
so	žb panel 300 mm, tepel.izolace 50 mm	1,65	0,30	0,25	120
so	žb panel 300 mm, samostatný	2,96	0,30	0,25	140
so	keram.zdivo CDK 300 mm	1,56	0,30	0,25	120
so	plynosilikát 250 mm	0,80	0,30	0,25	100
so	porotherm 240 mm, MW 60 mm	0,50	0,30	0,25	60
sch	žb panel, 2x 100 mm plynosilikát	0,71	0,24	0,16	140-180
sch	terasa, žb panel, EPS 40-80 mm	0,70	0,24	0,16	140-180
sch	nástavba, MW	0,70	0,24	0,16	140
pdl	nad ext	0,50/1,22	0,24	0,16	80/160
pdl	na terénu	2,00 / 3,00	0,45	0,30	x
výplň	okna ocelová, izolační dvojsklo	2,80-3,30	1,50	1,20	výměna
výplň	okna ocelová, dvě skla	3,90	1,50	1,20	výměna
výplň	okna ocelová, jedno sklo	5,65	1,50	1,20	výměna
výplň	okna dřevěná zdvojená	2,40	1,50	1,20	výměna
výplň	okna AL, izolační dvojsklo	1,50	1,50	1,20	x
výplň	okna plast, izolační dvojsklo	1,50	1,50	1,20	x
výplň	dveře dřevěné zdvojené	2,40	1,70	1,20	výměna

výplň	dveře AL, izolační dvojsklo	1,70	1,70	1,20	x
výplň	dveře plast, izolační dvojsklo	1,70	1,70	1,20	x
výplň	dveře ocelové	5,65	1,70	1,20	výměna
výplň	dveře ocelové, zateplené	1,70	1,70	1,20	x
výplň	vrata ocelová	5,65	1,70	1,20	výměna
výplň	vrata zateplená	2,00	1,70	1,20	x

*) Hodnoty požadované a doporučené se pro LOP (lehký obvodový plášť) liší proti ostatním konstrukcím, protože se plášť hodnotí s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru podle ČSN 730540-2. Změna poměru oken a pláště mění požadovanou a doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla.

Vyhodnocení vlastností budov

Jednotlivé stavby byly posouzeny a hodnoceny bilančně i operativně podle normy ČSN EN ISO 13790 - Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění, ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu, ČSN EN 13947 - Tepelné chování LOP - Výpočet součinitele prostupu tepla, a dalších norem.

Společným cílem požadavků těchto předpisů je vyhodnotit stavbu jako celek podle aktuálně platných požadavků. Výsledkem hodnocení je zjištění rozdílů mezi požadavky a skutečností a klasifikace stavby. Jsou specifikovány základní požadavky na zlepšení současného stavu a výsledné parametry objektu. Cílem všech těchto možných úprav je zlepšení ochrany tepla, jako jednoho z hlavních požadavků na stavby, a snížení energetické náročnosti.

Podle výsledku hodnocení jsou objekty zařazeny do klasifikačních tříd podle ČSN 73 0540-2/2011 - hodnocení budov podle průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy U_{em} (poznámka - není totožné s hodnocením stavby jako celku včetně technických systémů v režimu průkazu energetické náročnosti).

Stavba je tak klasifikována:

- A velmi úsporná
- B úsporná
- C vyhovující
- D nevyhovující
- E nevhodná
- F velmi nevhodná
- G mimořádně nevhodná

Pro hodnocení konstrukcí a objektů jako celku byly použity výpočtové programy Teplo 2015, Energie 2015 a Ztráty 2015. Hodnocení objektů je provedeno pro tyto okrajové podmínky:

$\theta_e = -12^\circ\text{C}$	návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období,
$h = 181 \text{ m n.m}$	nadmořská výška oblasti,
1	teplotní oblast,
normální	zatížení větrem v krajině,
$d = 225 \text{ dnů}$	počet dnů vytápění v topném období,
$\theta_{em} = +4,3^\circ\text{C}$	průměrná roční teplota venkovního vzduchu,
$\theta_{ai} = 15-20^\circ\text{C}$	návrhová teplota vnitřního vzduchu.

Výsledky provedených hodnocení jsou pro přehlednost sestaveny v následující tabulce:

Ozn.	Popis	Hodnota	Jednotka
A	plocha obalových konstrukcí budovy	16 017	m ²
V	objem budovy stanovený z vnějších rozměrů	60 222	m ³
A/V	objemový faktor budovy A/V	0,27	m ² /m ³
Fi,HL	tepelná ztráta objektu celkem	920	kW
Qh	potřeba tepla na vytápění (bez úč.systému)	6 400	GJ
Uem,N,rq	požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy	0,57	W/m ² K
Uem,N,rc	doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy	0,43	W/m ² K
Uem	průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	1,41	W/m ² K
CI	klasifikační ukazatel	2,4	
x	klasifikační třída - obálka budovy	F velmi nehospodárná	

Z výše uvedeného srovnání vyplývá, že objekt neplní aktuální požadavky na energetické parametry staveb.

Spotřeba tepla pro vytápění je ovlivněna několika parametry – průměrnou teplotou dosahovanou v interiéru, průměrnou teplotou venkovního vzduchu dosaženou za celé konkrétní topné období a samozřejmě počtem dnů vytápění. Počet denostupňů D_p (D°) je tedy dán vztahem

$$D_p = n \cdot (\theta_{ai,m} - \theta_{e,m}), \text{ kde}$$

n - počet dnů s výskytem střední teploty venkovního vzduchu (počet dnů vytápění v topném období),

$\theta_{ai,m}$ - střední teplota vnitřního vzduchu ($^\circ\text{C}$), průměrná vnitřní výpočtová teplota,

$\theta_{e,m}$ - střední teplota venkovního vzduchu ($^\circ\text{C}$), průměrná teplota venkovního vzduchu ve dnech vytápění v topném období.

Meziroční změny těchto údajů jsou obvykle plošné na celém území republiky, v konkrétním období jsou ale samozřejmě v různých lokalitách do určité míry odlišné. Dlouhodobý normál je pro lokalitu $3227^\circ D_{19}$.

Spotřeba tepla pro vytápění, po odečtení předpokladu spotřeby TeV ve výši 580 GJ, byla v jednotlivých sledovaných letech ve vazbě na skutečný průběh zimního (topného) období:

r.2013 - 8.110 GJ - 3.643 D°

r.2014 - 6.971 GJ - 2.855 D°

r.2015 - 7.058 GJ - 3.040 D°

Ze srovnání je zřejmé, že spotřeba tepla je závislá na průběhu topných období a věrně je kopíruje. Odvozená hodnota energetické náročnosti stavby při daném užívání a současném způsobu provozu, bez vlivu topných období a tech. zařízení, je na úrovni 6.400 GJ/rok.

Vyhodnocení využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie a odpadní energie

Obnovitelné zdroje jsou v principu zdroje, které se neustále a autonomně obnovují přírodními procesy. Do této skupiny řadíme energii sluneční, geotermální, větrnou, vodní a energii biomasy a bioplynu. Nejvíce rozšířené je využívání sluneční energie (kolektory a fotovoltaické panely), geotermální energie (tepelná čerpadla) a biomasy (kotle na biomasu).

V objektu se systémy využívající obnovitelné nebo druhotné zdroje nevyskytují, a nejsou k dispozici zdroje odpadní energie. Také jejich aplikace by byla v některých případech problematická, resp. nemožná - objekt je součástí husté městské zástavby, proto nelze relevantně aplikovat tepelná čerpadla nebo biomasu. Topný systém není v aktuálním stavebně technickém stavu stavby nízkoteplotní. Objekt není napojen na zemní plyn. Je napojen na soustavu CZT, proto případná aplikace OZE může být i kontraproduktivní.

Vzhledem k volné ploché střeše je praktickou možností využití solárního záření pro ohřev/předehřev teplé vody (TeV) s roční energetickou náročností na úrovni 500 GJ; nebo instalace fotovoltaiky pro výrobu elektřiny (-nejistotou její instalace je budoucí finanční výhled záměru, např. zavedení pevných poplatků na odběrné místo v případě, že systém nebude pracovat jako ostrovní).

Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření s energií

Energetické manažerství probíhá v omezené míře a spočívá v částečné sumarizaci fakturačních údajů, excelovém zpracování spotřeby tepla s možností měsíčního i meziročního srovnání. V potřebném rozsahu se neevidují jednotlivá odběrná místa elektrické energie, resp. evidence neodpovídá přesně skutečnosti a podklady bylo nutné zajišťovat od dodavatele energií.

V energetických systémech objektu jsou osazena jen fakturační měřidla elektřiny a tepla. Žádné další možnosti zjišťování spotřeby energií a efektivnosti procesů, např. pro rozdělení na jednotlivé oblasti spotřeby, zde nejsou. Podle provozovatele se neprovádí prodej energie cizím.

Pro možnost odděleného sledování spotřeb energií by bylo možné instalovat některá podružná měřidla, prakticky jen v oblasti elektrické energie (teplo je měřeno dodavatelem tepla) - např. pro osvětlení nebo výtahy, pokud to elektroinstalace umožní. Takto získané hodnoty se evidují vždy minimálně měsíčně, pokud není vhodnější častější (např. týdenní) cyklus.

Pro energetické manažerství v principu platí, že pokud "neměřím = neznám = nemohu ovlivňovat", stejně jako nemohu ani vyhodnocovat případné zásahy a vložené investice do úsporných opatření. Rozhodná místa pro instalaci měřidel obvykle určuje provozovatel podle svých potřeb, ale v principu by měly postihovat např.

*stanovení energetické (a tím i ekonomické) náročnosti na jednotlivou činnost, výrobu nebo výrobek, technologii apod.,

*rozhodná místa a technologie pro možnost vyhodnocení účinnosti a efektivity provozu dominantních spotřebičů (vstup x výstup energie), jako je výroba tepla, výroba stlačeného vzduchu, osvětlení, příprava teplé vody....), a které jsou dominantní ve finančních nákladech,

*místa, která mohou být důležitá pro projekční činnost při rekonstrukcích, rozšíření apod., kdy lze při znalosti hodnot přesně dimenzovat zařízení a snížit nutnou investici do pořízení (typicky například ohřev teplé vody a velikost boileru nebo využití odpadního tepla z kompresorů pro její přípravu).

Zavedení energetického manažerství může být samozřejmě ovlivněno i skutečností, že ceny energií obecně mají aktuálně sestupný trend nebo přibližně setrvalý stav. Nicméně uplatnění principů energetického manažerství bývá obvykle přínosem bez ohledu na ceny energií nebo velikost a charakter energetiky.

V podrobnostech se orientovat podle normy ČSN EN ISO 50001.

Celková energetická bilance

Po zhodnocení výchozího stavu byla sestavena průměrná roční energetická bilance segmentů spotřeby energie v areálu z roků 2013-2015. Náklady na energie jsou uváděny vč. DPH. Průměrná cena el. energie byla ve sledovaném období 1358 Kč/GJ a tepla ze soustavy CZT 481 Kč/GJ. V tabulce je sestavena výchozí roční energetická bilance:

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	11 838	3 288	9 099
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	11 838	3 288	9 099
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	11 838	3 288	9 099
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	1 268	352	612
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	6 400	1 778	3 079
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	72	20	98
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	292	81	141
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	216	60	293
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	1 476	410	2 005
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	2 114	587	2 871

E)

Návrhy opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

V předchozích částech byla specifikovaná řada problémových okruhů, přičemž za dominantní lze označit vytápění a stavbu. Podrobněji:

-v systému vytápění nedostatečné či zcela chybějící tepelné izolace v ležatých rozvodech tepla u původních i upravovaných, měněných nebo nových rozvodů, tepelně neizolované a technicky překonané původní rozměrné uzavírací prvky a armatury na rozdělovačích/sběračích apod., neexistence objektové regulace podle světových stran (sever-jih), neexistence průtokového vyvážení topného systému, nedostupnost regulace na straně dodavatele tepla - resp. spíše neexistence vlastní regulace na straně odběratele, nebo ohřevy vzduchotechnických systémů napojené na radiátorový topný systém,

-v systému přípravy teplé vody nedostatečné tepelné izolace ležatých rozvodů a trvalý provoz cirkulace teplé vody i v době mimo využívání objektu (to je 2/3 roku),

-v oblasti stavebních konstrukcí, kdy jsou součinitele prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi a výplněmi průměrně 3-6x horší než jsou současné normové požadavky na jednotlivé konstrukce a výplně, a energetická náročnost objektu jako celku je prakticky dvojnásobná oproti aktuálním základním požadavkům,

-oblast energetického managementu je omezená, protože se v potřebném rozsahu neevidují jednotlivá odběrná místa elektrické energie, resp. evidence neodpovídá přesně skutečnosti a podklady bylo nutné zajišťovat od dodavatele energie.

V oblasti energetického managementu je nezbytné zajistit takový základní rozsah, jako je například obsažen v energetickém auditu v popisné části (a vyšší).

Dále je potřebné sledovat, evidovat a vyhodnocovat spotřebu teplé vody buď přes vodoměr na předávací stanici (funkčnost?, doba platnosti ověření 6 roků), nebo instalovat vlastní vodoměr na přívod studené vody pro ohřev TeV.

Pro možnost odděleného sledování spotřeb energií by bylo možné instalovat některá podružná měřidla, prakticky jen v oblasti elektrické energie (teplo je měřeno dodavatelem tepla) - např. pro osvětlení nebo výtahy, pokud to elektroinstalace umožní.

Takto získané hodnoty se evidují vždy minimálně měsíčně, pokud není vhodnější častější (např. týdenní) cyklus.

Opatření v energetickém manažerství je automaticky doporučeným opatřením a není dále samostatně hodnoceno (s ostatními návrhy).

V návaznosti na celkové množství odběrných míst elektrické energie je také otázkou jejich počet, kdy některá odběrná místa jsou využita minimálně nebo vůbec a lze je zrušit nebo sloučit. Rozhodnutí je odvislé od zadavatele auditu a předpokladu užívání takových odběrných míst. Alternativně lze také snížit hodnotu hlavního jističe.

V návrhové části jsou dále navržena a hodnocena opatření ve stavbě, vytápění, přípravě teplé vody a využití OZE.

Opatření č. 01

Předmětem opatření je zateplení vnějších svislých obvodových plášťů (boletických, keramických, betonových), střech, podlah nad exteriérem podlaží nad terasami a výměna výplní otvorů (mimo již vyměněné).

U lehkého obvodového pláště (náhradě boletických panelů) je uvažováno využití sendvičových panelů s izolačním jádrem MW, PUR, IPN/PIR nebo IPN/QuadCore, také v závislosti na požárních požadavcích.

Součinitele prostupu tepla konstrukcí a výplní budou plnit minimálně aktuálně požadované hodnoty podle ČSN 73 0540-2/2011. Dosažené součinitele prostupu tepla u LOP jsou uvažovány na úrovni $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Orientační minimální hodnoty zateplení ostatních konstrukcí jsou uvedeny v tabulkách v předchozích částech auditu.

Součástí opatření je provedení sond a projekční návrh.

Pozn.: Náhrada původních boletických panelů současnými sendvičovými panely je základním řešením, cenově na dolním okraji a je s určitým designovým ztvárněním. Je nutné také uvažovat s řešením na interiérové straně (konstrukce a sádkokartony), které není součástí opatření. Současně je možné volit i náročnější (dražší) řešení za použití systémů představených fasád apod. - takové možnosti nejsou předmětem tohoto návrhu a přesahují rámec energetického auditu, který řeší prioritně energetické parametry. Návrh rovněž neobsahuje řešení problémů se zatékáním, korozí, stavem železobetonových konstrukcí atd. Opatření také bude předmětem územního/stavebního řízení.

Doporučujeme, aby součástí jižních výplní bylo také provedení stínění proti nadměrným tepelným ziskům – možnými vhodnými variantami je zasklení výplní otvorů skly se sníženým solárním prostupem nebo instalace slunolamů nad okny na vnější fasádě (použité řešení také v závislosti na budoucím pohledovém ztvárnění celého objektu). Použití vnějších žaluzií bychom, vzhledem k rozsahu objektu, spíše nedoporučili (a vnitřní žaluzie nejsou opatřením proti tepelným solárním ziskům).

Taková instalace v současném stavu technických zařízení není energeticky úsporná - nešetří energii vytápění a objekt není ve větší míře klimatizován. Pokud by výhledově (např. při celkové rekonstrukci) začal být objekt celkově klimatizován, je vhodné a potřebné s investicí do zastínění na jižní straně objektu uvažovat.

Na zateplení musí nezbytně navazovat změna parametrů topné soustavy (přeregulování termostatických ventilů, resp. instalace ventilů s předregulací a jejich vyregulování, nastavení topné křivky, úprava parametrů oběhových čerpadel, úsekových průtokových ventilů a regulace diferenčního tlaku). Tento rozsah činností je součástí opatření č. 02.

Roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor energie se stavem před realizací navrhovaného opatření

Stav před realizací navrhovaného opatření

3.288 MWh/rok

Stav po realizaci navrhovaného opatření	2.613 MWh/rok
Roční úspora energie	675 MWh/rok

Náklady na realizaci navrhovaného opatření v Kč

31.000 tis.Kč vč. DPH

Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč/rok

7.930 tis.Kč

Porovnání průměrných ročních provozních nákladů se stavem před realizací navrhovaného opatření v Kč

Změna nákladů na energie	- 1.169 tis.Kč
Změna ostatních provozních nákladů	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna ostatních provozních nákladů	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna nákladů na emise a odpady	+/- 0 tis.Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	+/- 0 tis.Kč

Opatření č. 02

V rámci tohoto opatření budou u topné soustavy odstraněny uváděné problémové okruhy a bude uvedena do souladu s aktuálními legislativními požadavky (vyhlášky č. 193/2007 Sb. a č. 194/2007 Sb. v platném znění):

- bude provedeno patní průtokové nastavení pro jednotlivé sekce A-B-C objektu,
- ve třech současných rozvodnách budou důsledně rozděleny okruhy pro severní a jižní stranu objektu, a dále okruhy pro vzduchotechnické jednotky a dveřní clony (pátevní rozvod mezi částmi A-B-C bude na vyšší teplotní hladině, tedy společně pro vzduchotechniky i radiátorové vytápění), předpokládaný počet okruhů 16,
- jednotlivé okruhy budou osazeny elektronickými oběhovými čerpadly, směšovači pro ekvitermní regulaci (bez vzduchotechnických jednotek, které mají vlastní regulaci směšováním), ventily průtokového nastavení a regulace diferenčního tlaku,
- původní rozměrné uzávěry budou nahrazeny kulovými ventily a mezipřírubovými klapkami,
- ležaté rozvody a rozdělovače/sběrače nesplňující současné požadavky na tepelné izolace budou přeizolovány v souladu s legislativními předpisy,
- všechny okruhy na rozdělovačích/sběračích budou ekvitermně (u vzduchotechnik na konstantní teplotu) řízený vhodným mikropočítačovým systémem měření a regulace,
- bude prověřeno nastavení a vlastnosti radiátorových termostatických ventilů, případně vyměněny za typy s předregulací, a provedena jejich předregulace.

Součástí opatření je výpočet tepelných ztrát po místnostech a komplexní projekční návrh.

Pozn.: Toto opatření je kalkulováno pro realizaci samostatně nyní, bez zateplení stavby.

Pokud bude prováděná rekonstrukce objektu se zlepšením tepelně izolačních vlastností, bude opatření součástí této rekonstrukce (jestliže nedojde k úplné náhradě technických zařízení budov). V takovém případě ale bude úspora nižší a návratnost delší než v existujícím stavu budovy.

Pokud bude opatření provedeno nyní a teprve návazně bude realizováno zateplení stavby, musí být po zateplení provedena změna parametrů systému vytápění (přepočet, změna průtokových nastavení a přednastavení, změna nastavení parametrů čerpadel a změna nastavení topných křivek).

Roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor energie se stavem před realizací navrhovaného opatření

Stav před realizací navrhovaného opatření	3.288 MWh/rok
Stav po realizaci navrhovaného opatření	3.015 MWh/rok
Roční úspora energie	273 MWh/rok

Náklady na realizaci navrhovaného opatření v Kč

3.000 tis.Kč vč. DPH

Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč/rok

8.658 tis.Kč

Porovnání průměrných ročních provozních nákladů se stavem před realizací navrhovaného opatření v Kč

Změna nákladů na energie	- 481 tis.Kč
Změna ostatních provozních nákladů	+ 40 tis.Kč
*v tom změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna ostatních provozních nákladů	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna nákladů na emise a odpady	+/- 0 tis.Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	+/- 0 tis.Kč

Opatření č. 03

Opatření řeší zlepšení tepelných izolací ležatých rozvodů teplé vody a cirkulace, a dále omezení cirkulace teplé vody v objektu mimo provozní dobu, která je, podle informace zadavatele, dnes v provozu nepřetržitě.

Časové řízení cirkulace teplé vody lze řešit buď organizačně s dodavatelem tepla (změna nastavení parametrů regulace předávací stanice, pokud to umožňuje), nebo (po dohodě s dodavatelem tepla) provést v objektu vypínání oběhových čerpadel či instalaci "krátkého okruhu" s odstavením hlavního rozvodu.

Tepelné izolace ležatých rozvodů budou realizovány v souladu s legislativními požadavky (vyhláška č. 193/2007 Sb. v platném znění).

Roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor energie se stavem před realizací navrhovaného opatření

Stav před realizací navrhovaného opatření	3.288 MWh/rok
Stav po realizaci navrhovaného opatření	3.246 MWh/rok
Roční úspora energie	42 MWh/rok

Náklady na realizaci navrhovaného opatření v Kč

72 tis.Kč vč. DPH

Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč/rok

9.027 tis.Kč

Porovnání průměrných ročních provozních nákladů se stavem před realizací navrhovaného opatření v Kč

Změna nákladů na energie	- 72 tis.Kč
Změna ostatních provozních nákladů	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna ostatních provozních nákladů	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna nákladů na emise a odpady	+/- 0 tis.Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	+/- 0 tis.Kč

Opatření č. 04

Vzhledem k celoročnímu provozu objektu navrhuje opatření využití OZE ve formě instalace termického solárního systému pro předehřev/ohřev teplé vody.

Na střeše objektu bude aplikována sestava termických plochých nevakuových kolektorů o aktivní ploše do 40 m². V současném místě předávací stanice budou umístěny příslušné solární zásobníky. Bude instalován měřič tepla/vyrobené tepelné energie.

Součástí opatření je zpracování projektové dokumentace. Realizace opatření váže na zateplení objektu (střechy). Před návrhem a realizací bude specifikována/změřena skutečná měsíční a roční spotřeba teplé vody a v návaznosti na to bude návrh upraven (zmenšení kolektorového pole)

Roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor energie se stavem před realizací navrhovaného opatření

Stav před realizací navrhovaného opatření	3.288 MWh/rok
Stav po realizaci navrhovaného opatření	3.264 MWh/rok
Roční úspora energie	24 MWh/rok

Náklady na realizaci navrhovaného opatření v Kč

900 tis.Kč vč. DPH

Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč/rok

9.063 tis.Kč

Porovnání průměrných ročních provozních nákladů se stavem před realizací navrhovaného opatření v Kč

Změna nákladů na energie	- 41 tis.Kč
Změna ostatních provozních nákladů	+ 5 tis.Kč
*v tom změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna ostatních provozních nákladů	+/- 0 tis.Kč
*v tom změna nákladů na emise a odpady	+/- 0 tis.Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	+/- 0 tis.Kč

F)

Varianty z návrhu jednotlivých opatření

Zjištěná konkrétní opatření jsou uspořádána do dvou variant pro komplexní vyhodnocení.

Varianta 1.

Varianta obsahuje následující opatření:

Opatření č. 02

Komplex opatření v systému vytápění.

Opatření č. 03

Zlepšení tepelných izolací a omezení cirkulace teplé vody v objektu.

Roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor energie se stavem před realizací navrhované varianty 1.

Stav před realizací	3.288 MWh
Stav po realizaci	2.973 MWh
Roční úspora energie	315 MWh

Investiční náklady na realizaci navrhované varianty 1.

3.150 tis.Kč vč. DPH

Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč/rok a porovnání průměrných ročních provozních nákladů se stavem před realizací navrhované varianty 1.

Průměrné roční provozní náklady - stav před realizací	9.099 tis.Kč/rok, vč. DPH
Průměrné roční provozní náklady - stav po realizaci	8.586 tis.Kč/rok, vč. DPH
Průměrné roční provozní náklady - úspora	513 tis.Kč/rok, vč. DPH

Varianta 2.

Varianta obsahuje následující opatření:

Opatření č. 01

Komplexní zateplení objektu a změna obvodového pláště.

Opatření č. 03

Zlepšení tepelných izolací a omezení cirkulace teplé vody v objektu.

Opatření č. 04

Instalace termického solárního systém pro přípravu teplé vody.

Roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor energie se stavem před realizací navrhované varianty 2.

Stav před realizací	3.288 MWh
Stav po realizaci	2.547 MWh
Roční úspora energie	741 MWh

Investiční náklady na realizaci navrhované varianty 2.

32.050 tis.Kč vč. DPH

Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč/rok a porovnání průměrných ročních provozních nákladů se stavem před realizací navrhované varianty 2.

Průměrné roční provozní náklady - stav před realizací	9.099 tis.Kč/rok, vč. DPH
Průměrné roční provozní náklady - stav po realizaci	7.822 tis.Kč/rok, vč. DPH
Průměrné roční provozní náklady - úspora	1.277 tis.Kč/rok, vč. DPH

Ekonomické vyhodnocení navržených variant

Výpočet ekonomického hodnocení je proveden podle platného právního předpisu. Hodnotí se:

- Prostá doba návratnosti (Ts) - doba splacení investice. Hodnocení bez dalších obvyklých ekonomických vlivů.
- Reálná doba návratnosti (Tsd) - doba splacení investice při uvažování diskontní sazby.
- Čistá současná hodnota (NPV) za předepsanou dobu 20 roků hodnocení projektu. Hodnocení budoucího cashflow - objemu peněz, které projekt v době životnosti přinese.
- Vnitřní výnosové procento (IRR). Ukazatel procentního zhodnocení investice do projektu při uvažování časové ceny peněz (při NPV=0).

Doba sledování projektu je 20 roků, uvažovaná diskontní sazba je 2%. Ceny energií jsou uvedeny v předchozích částech auditu. Investice do úsporných opatření je předpokládána z vlastních prostředků, bez využití cizího kapitálu. Případná dotace není v ekonomickém hodnocení uvažována. Při jiném financování se doby návratnosti jednotlivých opatření a celých variant odpovídajícím způsobem změní. Realizace úsporných opatření je pro hodnocení uvažována na rok 2016.

Ekonomické hodnocení investice bylo provedeno v prostředí sw programu Comfar III Business Planner.

Výsledky ekonomického vyhodnocení pro obě srovnávané varianty:

Parametr	Jednotka	Varianta I	Varianta II
Investiční výdaje projektu	Kč	3 150 000	32 050 000
Změna nákladů na energie	Kč	553 000	1 282 000
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	0	0
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	0	0
změna ostatních provozních nákladů	Kč	40 000	5 000
změna nákladů na emise a odpady	Kč	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	Kč	513 000	1 277 000
Doba hodnocení	roky	20	20
Roční růst cen energie	%	3	3
Diskont	%	2	2
Ts - prostá doba návratnosti	roky	7	26
Tsd - reálná doba návratnosti	roky	7	36
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	5 238	-11 169
IRR - vnitřní výnosové procento	%	15,4	-2,1

Ekologické vyhodnocení navržených variant

Hlavními znečišťujícími látkami v ovzduší, které byly hodnoceny, jsou oxid uhličitý (CO₂), oxid uhelnatý (CO), tuhé látky (TL), oxidy dusíku (NO_x, tedy oxid dusnatý - NO a oxid dusičitý - NO₂) a oxid siřičitý (SO₂). Tyto polutanty jsou obecně sledovány pro jejich nepříznivé účinky na kompletní ekosystém a probíhá jejich pravidelný monitoring, jehož výstupy pak slouží ke stanovení kvality ovzduší a ke kvantifikaci jeho znečištění.

Ekologické vyhodnocení se provádí metodou globálního hodnocení. Globální hodnocení je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dodávek energie, která je vyráběna v jiném místě, jsou do výpočtu zahrnuty emisní faktory vycházející buď z konkrétních, nebo průměrných údajů o produkovaných znečišťujících látkách.

Pro výpočet emisí CO₂ byly použity všeobecné emisní faktory oxidu uhličitého z platné legislativy - vyhláška č. 480/2012 Sb., příloha č.6.

Specifikace zátěže životního prostředí současného stavu a snížení této zátěže úspornými opatřeními jednotlivých variant je následující:

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	1,1194	0,9726	0,1468	1,6826	-0,5632
SO ₂	8,7195	7,7428	0,9767	6,4348	2,2847
NO _x	3,4588	3,1995	0,2593	2,8403	0,6185
CO	1,9752	1,7126	0,2626	1,3647	0,6105
CO ₂	2092,9899	1978,5464	114,4435	1814,1183	278,8716

Stanovení okrajových podmínek

Okrajové podmínky jsou stanoveny u jednotlivých opatření a v samostatné kapitole tohoto energetického auditu.

Celková energetická bilance navržených variant

V následujících tabulkách jsou uvedeny upravené roční energetické bilance pro obě navrhované varianty.

Upravená roční energetická bilance pro variantu 1.

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	11 838	3 288	9 099	10 706	2 973	8 586
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	11 838	3 288	9 099	10 706	2 973	8 586
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	11 838	3 288	9 099	10 706	2 973	8 586
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 268	352	612	628	174	303
7	Spotřeba energie na vytápění	6 400	1 778	3 079	5 890	1 636	2 850
8	Spotřeba energie na chlazení	72	20	98	72	20	98
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	292	81	141	292	81	141
10	Spotřeba energie na větrání	216	60	293	216	60	293
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	1 476	410	2 005	1 476	410	2 005
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2 114	587	2 871	2 132	592	2 896

Upravená roční energetická bilance pro variantu 2.

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	11 838	3 288	9 099	9 172	2 547	7 822
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	11 838	3 288	9 099	9 172	2 547	7 822
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	11 838	3 288	9 099	9 172	2 547	7 822
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 268	352	612	1 118	311	538
7	Spotřeba energie na vytápění	6 400	1 778	3 079	3 970	1 102	1 917
8	Spotřeba energie na chlazení	72	20	98	72	20	98
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	292	81	141	206	57	100
10	Spotřeba energie na větrání	216	60	293	216	60	293
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	1 476	410	2 005	1 476	410	2 005
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2 114	587	2 871	2 114	587	2 871

G) Výběr optimální varianty

Výběr optimální varianty na základě výsledků ekonomického vyhodnocení v tisících Kč/rok s ohledem na velikost úspory energie v MWh/rok a ekologického vyhodnocení

Z obou variant vykazuje varianta 1 lepší parametry. Žádná z variant ale není z jen čistě ekonomického pohledu zajímavá, pokud očekáváme řešení s krátkou dobou návratnosti. Opatření energeticky úsporná a pro zvýšení účinnosti užití energií patří v tuzemské energetice obvykle k investicím se střednědobou nebo dlouhodobou návratností. Variantu 2 lze označit spíše za renovační, kde je doprovodným efektem úspora energie. Proto je varianta 1 doporučena k realizaci jako závěr energetického auditu.

H) Doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický audit

Hodnocený objekt je, až na výjimky, v původním stavu. Všechny budoucí zásahy jsou spíše z kategorie renovačních, případně odstraňující tzv. zanedbanou údržbu. To je zřetelné např. u zateplení objektu, respektive potenciální náhradě LOP (lehkého obvodového pláště). Soubor doporučených opatření proto směřuje do technických zařízení budov a uvádí je do souladu s aktuálními standardy a legislativními požadavky. Stejná opatření budou potřebná i při potenciálním zateplení objektu.

Navržen a hodnocen byl soubor konkrétních opatření:

Opatření č. 01

Komplexní zateplení objektu a změna obvodového pláště.

Opatření č. 02

Komplex opatření v systému vytápění.

Opatření č. 03

Zlepšení tepelných izolací a omezení cirkulace teplé vody v objektu.

Opatření č. 04

Instalace termického solárního systému pro přípravu teplé vody.

Popis optimální varianty

Doporučená varianta 1 obsahuje opatření č.02 - komplex zásahů v systému vytápění, a opatření č.03 - zlepšení tepelných izolací a omezení cirkulace teplé vody v objektu.

Roční úspory energie v MWh/rok po realizaci optimální varianty

Celkem energie stávající stav	3.288 MWh/rok
Celkem energie navrhovaný stav	2.968 MWh/rok
Úspory energie	315 MWh/rok

Náklady v tisících Kč/rok na realizaci optimální varianty

3.150 tis.Kč vč. DPH

Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč/rok v případě realizace optimální varianty

Celkem náklady na energie stávající stav	9.099 tis.Kč/rok
Celkem náklady na energie navrhovaný stav	8.586 tis.Kč/rok
Úspory nákladů na energie	513 tis.Kč/rok

Upravená energetická bilance pro optimální variantu

V následující tabulce je uvedena upravená roční energetická bilance pro doporučenou variantu:

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	11 838	3 288	9 099	10 706	2 973	8 586
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	11 838	3 288	9 099	10 706	2 973	8 586
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	11 838	3 288	9 099	10 706	2 973	8 586
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 268	352	612	628	174	303
7	Spotřeba energie na vytápění	6 400	1 778	3 079	5 890	1 636	2 850
8	Spotřeba energie na chlazení	72	20	98	72	20	98
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	292	81	141	292	81	141
10	Spotřeba energie na větrání	216	60	293	216	60	293
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	1 476	410	2 005	1 476	410	2 005
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2 114	587	2 871	2 132	592	2 896

Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu

Ekonomické hodnocení pro optimální variantu:

Doba hodnocení	20 roků
Diskontní míra	2 %
Investiční náklady	3.150 tis.Kč
Cash Flow	513 tis.Kč/rok
Reálná doba návratnosti	7 (rok)
Prostá doba návratnosti	7 (rok)
IRR (vnitřní výnosové procento)	15,4 %
NPV (čistá současná hodnota)	5238 tis.Kč
Rok realizace	2016

Ekologické hodnocení pro optimální variantu:

Znečišťující látka	Současný stav	Stav po realizaci	Rozdíl - snížení
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé látky	1,1194	0,9726	0,1468
SO ₂	8,7195	7,7428	0,9767
NO _x	3,4588	3,1995	0,2593
CO	1,9752	1,7126	0,2626
CO ₂	2 092,9899	1 978,5464	114,4435

Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

V oblasti energetického managementu je nezbytné zajistit takový základní rozsah, jako je například obsažen v energetickém auditu v popisné části (a vyšší).

Dále je potřebné sledovat, evidovat a vyhodnocovat spotřebu teplé vody buď přes vodoměr na předávací stanici (funkčnost?, doba platnosti ověření 6 roků), nebo instalovat vlastní vodoměr na přívod studené vody pro ohřev TeV.

Pro možnost odděleného sledování spotřeb energií by bylo možné instalovat některá podružná měřidla, prakticky jen v oblasti elektrické energie (teplo je měřeno dodavatelem tepla) - např. pro osvětlení nebo výtahy, pokud to elektroinstalace umožní.
Takto získané hodnoty se evidují vždy minimálně měsíčně, pokud není vhodnější častější (např. týdenní) cyklus.

V podrobnostech a dalších možných zásadách se doporučujeme orientovat podle normy ČSN EN ISO 50001.

Popis okrajových podmínek pro optimální variantu

Použité výpočtové teploty a hodnoty odpovídají normovým a legislativním údajům, které jsou uvedeny v textu auditu - nedodržování těchto podmínek nebylo při návrhu uvažováno.

Obsah a závěry energetického auditu nenahrazují zpracování řádné realizační projektové dokumentace.

Při realizaci opatření ve stavbě a v technice je podmínkou realizační projekt s tím, že řešení bude předloženo zpracovatelům auditu. Současně jim bude umožněna prohlídka a kontrola realizace a výsledných parametrů.

V případě prováděných zateplení musí být současně provedena úprava parametrů topných soustav (vyregulování, změna přednastavení termostatických ventilů, změna nastavení parametrů ekvitermní regulace zdroje tepla a změna nastavení parametrů oběhových čerpadel).

Úspory prostřednictvím jednotlivých opatření jsou podmíněny důsledným energetickým manažerstvím s trvalým odečítáním stavů všech měřidel s nejvýše měsíční periodou a jejich průběžným vyhodnocováním.

Ekonomické parametry opatření ke snížení energetické náročnosti jsou kalkulovány na průměrné ceny energií za uvedené sledované období (balance).

Změny cen energií, materiálů, prací a rozsahu se projeví změnou ekonomických úspor a v době návratnosti opatření. Při těchto změnách je nutné výsledky a závěry energetického auditu aktualizovat.

Na Mírově dne 30.září 2016

Ivan MAREK
energetický auditor
a specialista č.0264



I)
Evidenční list energetického auditu

Evidenční list energetického auditu

podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo 22589.0

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA

Městská část Praha 10

2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případně adresa pro doručování

a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
Vršovická	1429/68		
d) obec	e) PSČ	f) email	g) telefon
Praha 10	101 00	posta@praha10.cz	267 093 111

3. Identifikační číslo 000 63 941

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno	b) kontakt
Ing. Vladimír Novák, starosta	starosta@praha10.cz

5. Předmět energetického auditu

a) název

Městská část Praha 10

b) adresa

Vršovická 1429/68, 101 00 Praha 10

c) popis předmětu EA

Předmětný objekt slouží jako administrativní pro městskou část Praha 10, která vznikla jako součást územního samosprávného celku hlavního města Prahy. Městská část plní úkoly patřící do samosprávy a vykonává státní správu pro území stanovené statutem v rozsahu stanoveném zákonem o hl.m.Praze, zvláštními zákony a statutem.

Energetické vstupy tvoří elektrická energie a teplo ze soustavy CZT. Teplo se využívá pro vytápění a přípravu teplé vody. Elektrická energie má běžné využití bez významných náročných technologií - zejména výpočetní a kancelářská technika, osvětlení, motory výtahů, oběhových čerpadel a ventilátorů, lokální klimatizace a gastrozařízení.

Energetické výstupy z posuzovaného areálu nejsou žádné.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Předmět energetického auditu slouží pro administrativně-správní činnosti. V objektu pracuje přibližně 370 zaměstnanců a provoz je v pracovní dny v době 7.30-18.00 hodin, resp. kratší v závislosti na úředních dnech. Strava se dováží a jen vydává.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	0	ks
instalovaný výkon		MW
roční výroba		MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet	0	ks
instalovaný výkon		MW
roční výroba		MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	0	ks
instal. výkon elektrický		MW
instal. výkon tepelný		MW
roční výroba elektřiny		MWh
roční výroba tepla		MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	
druh DEZ	
fosilní zdroje	sczt, elektřina

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Vytápění	0,840	MW	2050	MWh/r	sczt
Chlazení	0,054	MW	20	MWh/r	elektřina
Větrání	0,030	MW	60	MWh/r	elektřina
Úprava vlhkosti	0	MW	0	MWh/r	x
Příprava TV	0,360	MW	161	MWh/r	sczt
Osvětlení	0,320	MW	410	MWh/r	elektřina
Technologie	0,325	MW	587	MWh/r	elektřina
Celkem	1,929	MW	3288	MWh/r	elektřina, sczt

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Doporučená varianta 1 obsahuje opatření č.02 - komplex zásahů v systému vytápění (zónová regulace, průtokové nastavení, ekvitermní regulace, individuální regulace, dělení okruhů), a opatření č.03 - zlepšení tepelných izolací a omezení cirkulace teplé vody v objektu. Soubor doporučených opatření směřuje do technických zařízení budov a uvádí je do souladu s aktuálními standardy hospodaření s energiemi a s legislativními požadavky.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	3288	MWh/r	2973	MWh/r	315	MWh/r
Náklady	9099	tis. Kč/r	8586	tis. Kč/r	513	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	2050	MWh/r	1772	MWh/r	278	MWh/r
Chlazení	20	MWh/r	20	MWh/r	0	MWh/r
Větrání	60	MWh/r	60	MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	161	MWh/r	119	MWh/r	42	MWh/r
Osvětlení	410	MWh/r	410	MWh/r	0	MWh/r
Technologie	587	MWh/r	592	MWh/r	-5	MWh/r

3. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	2	%
reálná doba návratnosti	7	roků	investiční náklady	3150	tis.Kč
prostá doba návratnosti	7	roků	cash flow	513	tis.Kč/r
IRR	15,4	%	NPV	5238	tis.Kč
rok realizace	2016				

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky	t/r	1,1194 t/r	t/r	0,9726 t/r	t/r	-0,1468 t/r
SO ₂	t/r	8,7195 t/r	t/r	7,7428 t/r	t/r	-0,9767 t/r
NO _x	t/r	3,4588 t/r	t/r	3,1995 t/r	t/r	-0,2593 t/r
CO	t/r	1,9752 t/r	t/r	1,7126 t/r	t/r	-0,2626 t/r
CO ₂	t/r	2092,98 t/r	t/r	1978,5 t/r	t/r	-114,443 t/r

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Titul

Ivan MAREK

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

3. Datum vydání oprávnění

0264

16.května 2007

4. Datum posledního průběžného vzdělávání

14.listopadu 2014

5. Podpis

6. Datum

30.9.2016



J)
Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000
Sb., o hospodaření energií



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

Ivan Marek

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 16.5.2007

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

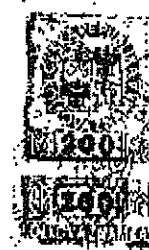
s platností od 11.2.2009

provádět kontroly kolíů

s platností od 11.2.2009

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

Číslo oprávnění: 0264



V Praze dne 11. února 2009

Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

Přílohy energetického auditu

Situační plán

