



STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE

SUE s.r.o. Most
Moskevská 508
434 01, Most
tel.: 476 104 189
e-mail: info@sue-cr.cz
www.sue-cr.cz

Energetický audit

dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky
č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku, ve znění pozdějších předpisů



**Nemocnice následné péče
LDN Horažďovice s.r.o.,
Blatenská 314**

Zpracoval:	Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819		
Datum zpracování:	březen 1217	Evidenční číslo energetického auditu	70700.0

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

Evidenční číslo: 70700.0

1. Část – Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA			
Plzeňský kraj			
2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případné adresa pro doručování			
a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
Škroupova	1760/18	Jižní Předměstí	
d) obec	e) PSČ	f) email	g) telefon
Plzeň	301 00	posta@plzensky-kraj.cz	377 195 111
3. Identifikační číslo			
70890366			
4. Údaje o statutárním orgánu			
a) jméno		b) kontakt	
Josef Bernard – hejtman		josef.bernard@plzensky-kraj.cz	
5. Předmět energetického auditu			
a) název			
Nemocnice následné péče LDN Horažďovice s.r.o.			
b) adresa			
Blatenská 314, 341 01 Horažďovice			
c) popis předmětu EA			
<p>Předmětem auditu budova LDN v areálu Nemocnice následné péče LDN Horažďovice, Blatenská 314. Budovu lze stavebně rozdělit do tří částí: původní budova a dvě přístavby. Době výstavby také odpovídá materiálové složení konstrukcí. Původní část budovy je částečně podsklepená, se třemi nadzemními podlažními a půdní vestavbou. Odvodové stěny jsou vyžděny z plných cihel na maltu, převážně v tloušťkách 80 a 60 cm. Přístavby byly přistavěny po roce 1990, zdivo je tvořeno plynosilikátovými tvárnicemi o tloušťce 40 cm. V předchozích letech bylo provedeno zateplení stropů, střeš a byla vyměněna všechna okna a dveře za plastové typy s izolačním dvojsklem. Zastřešení budovy je provedeno valbovými střechami. V 1.NP se nachází ambulance, laboratoře, stravovací provoz a ředitelství. V ostatních nadzemních podlažích jsou situovány lůžkové stanice a pokoje ubytovny. Technické zázemí je situováno v 1.PP, kde je umístěna plynová kotelná, dílny údržby, zásobníky užitkové vody.</p>			

2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Z hlediska tepelné energie je v objektu instalovaná plynová kotelná se dvěma kotli Vaillant VKK 2006/3-E se jmenovitým tepelným výkonem 200 kW. Celkový instalovaný tepelný výkon kotelný je 400 kW. Kotle pracují v kaskádě a jsou zdrojem tepla pro systémy vytápění, VZT kuchyně a ohřev teplé vody. Topný systém budovy je rozdělen do 4 samostatně regulovaných topných zón. Otopný systém je teplovodní, dvourubkový, s nuceným oběhem. Otopná tělesa jsou vybavena TRV, v některých místnostech je možné nastavení TRV ovládat dálkově z dispečinku. Teplá voda je připravována ve dvou nepřímotopných zásobníkových ohřívácích, každý o objemu 500 litrů. V prostoru kuchyně je instalována VZT jednotka zajišťující ohřev, chlazení a rekuperaci tepla.

Dalším zdrojem tepla v zemním plynu, kromě kotelný, jsou plynové spotřebiče v kuchyni.

Pro potřeby zásobování objektu el. energií je objekt napojen na rozvod 400/230 V, TN-C a TN-C-S. Hlavním spotřebitelem el. energie je osvětlení a technologické spotřebiče v kuchyni.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla			b) zdroje elektřiny		
počet	2	ks	počet	0	ks
instalovaný výkon	0,4	MW	instalovaný výkon	0	MW
roční výroba	517	MWh	roční výroba	0	MWh
roční spotřeba paliva	1 790	GJ/r	roční spotřeba paliva	0	GJ/r
c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla			d) druhy primárního zdroje energie		
počet	0	ks	druh OZE	-----	
instal. výkon elektrický	0	MW	druh DEZ	-----	
instal. výkon tepelný	0	MW	fosilní zdroje	ZP	
roční výroba elektřiny	0	MWh			
roční výroba tepla	0	MWh			
roční spotřeba paliva	0	GJ/r			

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	-----	MW	-5 *	MWh/r	zemní plyn
Vytápění	0,235	MW	342	MWh/r	zemní plyn
Chlazení	0,009	MW	7	MWh/r	el. energie
Příprava TV	-----	MW	160	MWh/r	zemní plyn
Větrání	-----	MW	0	MWh/r	-----
Úprava vlhkosti	-----	MW	0	MWh/r	-----

Osvětlení	0,042	MW	96	MWh/r	el. energie
Technologie	-----	MW	113	MWh/r	-----
Celkem	-----	MW	714	MWh/r	-----

Poznámka: zdrojem tepla jsou kondenzační kotle, pracující v kondenzačním režimu. Bilance energie je ale dle vyhlášky provedena na základě výhřevnosti paliv.

3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření						

<p>Z navržených dvou variant není doporučena žádná, protože obě mají zápornou hodnotu NPV. Podle vyhlášky č.480/2012 Sb. se doporučení varianty k realizaci provádí výhradně dle kritéria NPV.</p> <p>Doporučuji zvážit realizaci beznákladových opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> Monitoring a targeting - energetický dozor (viz. kapitola 7.3) 						
2. Úspory energie a nákladů						
Spotřeba a náklady na energii – celkem						
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	714	MWh/r	714	MWh/r	0	MWh/r
Náklady	1 211	tis. Kč/r	1 211	tis. Kč/r	0	tis. Kč/r
Spotřeba energie						
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	-5	MWh/r	-5	MWh/r	0	MWh/r
Vytápění	342	MWh/r	342	MWh/r	0	MWh/r
Chlazení	7	MWh/r	7	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	160	MWh/r	160	MWh/r	0	MWh/r
Větrání	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	96	MWh/r	96	MWh/r	0	MWh/r
Technologie	113	MWh/r	113	MWh/r	0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů						
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	195	MWh	195	MWh	0	MWh
SZTE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
ZP	518	MWh	518	MWh	0	MWh
TO	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Uhlí	0	MWh	0	MWh	0	MWh
OZE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
DZE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
PHM	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Ostatní	0	MWh	0	MWh	0	MWh
4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)						
Náklady při výrobě energie			Náklady při distribuci energie			
OZE	0 %		Rozvody tepla		0 %	
KVET	0 %		Ostatní		0 %	
Ostatní	0 %					
Náklady při spotřebě energie						
Budovy – úprava obálky	0 %		Technologie		0 %	
Budovy – technické systémy	0 %		Ostatní		0 %	
5. Ekonomické hodnocení						
doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%	
NPV	-	tis. Kč	investiční náklady	0	tis. Kč	
reálná doba návratnosti	-	roků	cash flow	0	tis. Kč/r	
IRR	-	%				
Rok realizace	-					

Všechny ceny v energetickém auditu jsou uvedeny s DPH.

4. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl	varianta B	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,008	0,008	0,000	0,008	0,000
PM ₁₀	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000
PM _{2,5}	0,005	0,005	0,000	0,005	0,000
SO ₂	0,165	0,165	0,000	0,165	0,000
NO _x	0,182	0,169	0,013	0,158	0,024
NH ₃	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,004	0,003	0,001	0,003	0,001
CO ₂	301,109	281,842	19,267	266,016	35,093

4. Část – Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul	
Jiří Merhout	Ing.	
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění	
819	23.08.2011	
4. Podpis	5. Datum	17.03.2017

1. Úvod - zadání.....	8
2. Popis stávajícího stavu předmětu EA.....	9
2.1. Úvodní charakteristika předmětu EA.....	9
2.2. Stavebně - fyzikální stav objektů	10
2.3. Popis technického stavu	12
2.4. Systém managementu hospodaření s energií	16
2.5. Energetické vstupy – výpisy z faktur	16
3. Energetické vstupy – referenční spotřeba	18
3.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění.....	18
3.2. Referenční spotřeba elektrické energie.....	20
3.3. Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba.....	20
4. Analýza energetických spotřeb	21
4.1. Analýza stávající spotřeby tepla na vytápění	21
4.2. Zhodnocení spotřeby tepla pro přípravu teplé vody	21
4.3. Analýza spotřeby el. energie	21
4.4. Osvětlení.....	22
5. Vyhodnocení stávajícího stavu	23
5.1. Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností konstrukcí.....	23
5.2. Zhodnocení technického stavu budov	25
5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií.....	27
5.4. Celková energetická bilance	27
6. Zhodnocení dle vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb.....	29
7. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie.....	29
7.1. Možnosti snížení tepelné ztráty budov a jejich zhodnocení	29
7.2. Možnosti úsporných opatření v oblasti TZB	32
7.3. Energetické manažerství	32

8.	Dosažitelné energetické a finanční úspory	33
9.	Varianty energetických úsporných opatření	34
9.1.	Stanovení variant souhrnu energ. úsporných opatření.....	34
9.2.	Ekonomické vyhodnocení	34
9.3.	Ekologické vyhodnocení	41
9.4.	Upravená roční energetická bilance navržených variant	41
10.	Výběr optimální varianty	42
10.1.	Ekonomické vyhodnocení.....	42
10.2.	Vyhodnocení úspor energie.....	43
10.3.	Ekologické vyhodnocení.....	43
10.4.	Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost.....	43
11.	Doporučení energetického specialisty.....	44
11.1.	Popis optimální varianty	44
11.2.	Návrh koncepce systému managementu hosp. s energií.....	44
11.3.	Upravená energetická bilance optimální varianty	44
11.4.	Ekonomické a ekologické hodnocení opt. varianty	45
12.	Přílohy – výpočtová a obrazová část.....	46
12.1.	Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000Sb.	47
12.1.	Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty.....	48
12.2.	Tepelně – izolační vlastnosti stavebních konstrukcí	49
12.3.	Přepočet emisních faktorů.....	50
12.4.	Vstupní údaje od zadavatele – výpisy z faktur dodavatelů energií	51

1. Úvod - zadání

Energetický audit (dále jen EA) je vypracován podle zákona č.406/2000 Sb., vyhláškami MPO ČR č.78/2013 Sb. a č.480/2012 Sb., v platném znění. Účelem EA je posouzení energetického hospodářství a využívání energie v NNS LDN Horažďovice, Blatenská 314, tj. provedení analýzy potenciálu energetických úspor, návrh souhrnu energetických úsporných opatření a ekonomické zhodnocení investice související s úsporami.

Byly použity tyto vstupní údaje:

- údaje z osobní prohlídky budovy
- konzultace se zástupcem provozovatelem objektu
- dílčí stavební výkresová dokumentace, výkresy vnitřního technického zařízení objektu a příslušné technické zprávy, revizní zprávy vyhrazených zařízení objektu
- spotřeby zemního plynu, elektřiny a vody za roky 2015 a 2016

Při zpracování byly použity tyto základní normy:

- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov (část 1 až 4)
- ČSN 38 3350 – Zásobování teplem
- ČSN 06 0320 – Ohřívání užitkové vody – navrhování a projektování
- ČSN EN 13790 – Výpočet potřeby energie na vytápění
- ČSN EN 12831 – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN ISO 13 788 – Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků
- ČSN EN ISO 10 077-1, 10 077-2 – Tepelné chování oken, dveří a okenic
- ČSN EN ISO 6946 – Stavební prvky a stavební konstrukce – souč. prostupu tepla
- ČSN EN ISO 10 211 – 1, 10 211 – 2 – Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích
- ČSN EN 12464-1 – Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů
- ČSN 36 0452 – Umělé osvětlení obytných budov
- zákon ČR č.406/2000 Sb. v platném znění a související prováděcí předpisy a další, pro tento případ použitelné vyhlášky MPO ČR zejména č.193/2007 Sb., č.194/2007 Sb. a č.78/2013 Sb.
- Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

2. Popis stávajícího stavu předmětu EA

2.1. Úvodní charakteristika předmětu EA

Předmětem auditu budova LDN v areálu Nemocnice následné péče LDN Horažďovice, Blatenská 314. Budovu lze stavebně rozdělit do tří částí: původní budova a dvě přístavby. Době výstavby také odpovídá materiálové složení konstrukcí. Původní část budovy je částečně podsklepená, se třemi nadzemními podlažími a půdní vestavbou. Odvodové stěny jsou vyzděny z plných cihel na maltu, převážně v tloušťkách 80 a 60 cm. Přístavby byly přistavěny po roce 1990, zdivo je tvořeno plynosilikátovými tvárnicemi o tloušťce 40 cm. V předchozích letech bylo provedeno zateplení stropů, střech a byla vyměněna všechna okna a dveře za plastové typy s izolačním dvojsklem. Zastřešení budovy je provedeno valbovými střechami. Půdorys a orientace na světové strany je zřejmá z následujícího snímku:



V 1.NP se nachází ambulance, laboratoře, stravovací provoz a ředitelství. V ostatních nadzemních podlažích jsou situovány lůžkové stanice a pokoje ubytovny. Technické zázemí je situováno v 1.PP, kde je umístěna plynová kotelná, dílny údržby, zásobníky užitkové vody.

- Z hlediska tepelné energie je v objektu instalovaná plynová kotelná, která zajišťuje ohřev topné vody pro systém ÚT, VZT a přípravu teplé vody.
- Teplá voda je připravována centrálně, ve dvou zásobníkových ohřívácích.
- Nucená výměna vzduchu (VZT) je zajištěna v kuchyni.
- Budova je napojena na rozvody el. energie, hlavními spotřebiči je především osvětlení a tepelné spotřebiče kuchyně.
- Objekt je situovaný v krajině s oblastní teplotou -17°C a místo odpovídá charakteristice s zvýšeným zatížením větrem v krajině.
- Budova je využívána nepřetržitě.

2.2. Stavebně - fyzikální stav objektů

2.2.1. Svislé neprůsvitné konstrukce

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	plášť budovy	SO1
Popis konstrukce – zdivo přístavby (hl. vchod)		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	plášť budovy	SO2
Popis konstrukce – zdivo - plná cihla 60 cm		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	plášť budovy	SO3
Popis konstrukce – zdivo - plná cihla 80 cm		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	plášť budovy	SO4
Popis konstrukce – zdivo - plná cihla 80 cm + 6cm PPS		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	plášť budovy	SO5
Popis konstrukce – zdivo přístavby (kuchyň)		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	plášť budovy	SO6
Popis konstrukce – zdivo ubytovny (4.NP)		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	plášť budovy	SN1
Popis konstrukce – stěna půdních vestaveb		

2.2.2. Výplně otvorů

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	výplně otvorů	OZ1
Popis konstrukce – plastová okna s izolačním dvojsklem		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	výplně otvorů	DO1
Popis konstrukce – vchodové dveře		

2.2.3. Střechy a stropy

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	Střecha	SCH1
Popis konstrukce – šikmá střecha		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	Strop	STR1
Popis konstrukce – strop pod nevytápěným půdním prostorem		


2.2.4. Podlahy

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	Podlaha	PDL1
Popis konstrukce: podlaha v 1.NP - na terénu		




Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
LDN Horažďovice	Podlaha	PDL2
Popis konstrukce: podlaha v 1.NP - nad nevytápěným suterénem		


2.3. Popis technického stavu

2.3.1. Zdroj tepla


Zdroj tepla, popis technologie, měření a regulace	<p>Zdrojem tepla pro systémy vytápění, VZT a ohřev teplé vody v budově jsou 2 kondenzační kotle Vaillant VKK 2006/3-E se jmenovitým tepelným výkonem 200 kW. Celkový instalovaný tepelný výkon kotelny je 400 kW, kotelna zásobuje teplem systémy TZB v posuzované budově a budovu rehabilitace.</p> <p>Kotle jsou zapojeny do kaskády, základní regulační a zabezpečovací funkce zajišťuje regulační systém kotlů, Nadstavbová regulace kotelny pak zajišťuje jejich kaskádový provoz a kooperaci se systémy TZB.</p>
	 <p>Spotřeba zemního plynu pro kotelnu není měřena. V areálu NNP je instalován jeden fakturační plynoměr a podružný plynoměr pro spotřebiče kuchyně. Spotřeba ZP pro kotelnu se stanovuje nepřímou - výpočtem.</p>

2.3.2. Systém vytápění

<p>Zdroj tepla, popis technologie, měření a regulace</p>	<p>Zdrojem tepla pro systémy vytápění je plynová kotelna. Topná voda z kotlů je zavedena do rozdělovače, ze kterého je pro popisovanou budovu vyvedeno celkem 6 topných větví:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 x systém ÚT - 1 x VZT kuchyně - 1 x systém přípravy teplé vody  <p>Topný systém je rozdělen do 4 samostatně regulovaných topných zón. Každá topná zóna je vybavena cirkulační smyčkou s trojcestným směšovací ventilem, cirkulačním čerpadlem a ekvitermním regulátorem.</p>
<p>Topná tělesa</p>	<p>Otopnou plochu tvoří litinové článkové radiátory. Otopná tělesa jsou rozmístěna podle obvodových stěn, zpravidla pod okny. Všechna otopná tělesa jsou osazena termostatickými regulačními ventily (TRV), s regulační hlavicí. Termostatické hlavice v převážné většině místností jsou napojeny na dálkový systém, který umožňuje nastavení termostatických hlavice z dispečerského stanoviště. V místnostech jsou instalovány pokojové termostaty pro přímou korekci teploty.</p>  

	 <p>teploty místností z dispečerského stanoviště</p>
Rozvody, Tepelná izolace	Rozvody jsou vedené pod stropem 1. PP, tepelně izolovány jsou minerální vlnou s ochranným hliníkovým obalem. Části rozvodů jsou opatřeny náplekovou tepelnou izolací.

2.3.3. Teplá a studená voda

Příprava teplé vody, měření tepla a přidavné studené vody	<p>Teplá voda je připravovaná ve dvou nepřímotopných zásobníkových ohřívácích, každý o objemu 500 litrů. Spotřeba teplé vody je měřena podružným vodoměrem.</p>  <p>akumulační ohřev TV</p> <p>Studená voda je měřena jedním fakturačním vodoměrem pro celý areál a podružným vodoměrem pro budovu rehabilitace. Spotřeba studené vody pro posuzovanou budovu se stanovuje nepřímo – výpočtem.</p> <p>V budově je využívána užitková voda získávaná z vrtu, využití je pouze pro splachování WC.</p>
Rozvody a izolace	Rozvody teplé a studené vody jsou provedeny v plastu a tepelně izolovány náplekovou izolací.

2.3.4. Vzduchotechnická zařízení

VZT	V prostoru kuchyně je instalována vzduchotechnická jednotka, která zajišťuje ohřev, chlazení a je vybavena rekuperací tepla. VZT jednotka se téměř nepoužívá. Technické parametry VZT jednotky nejsou k dispozici.
-----	--

2.3.5. Elektrická energie

Dodavatel el. eg., soustava	CENTROPOL ENERGY a.s., normalizovaná soustava 3+PEN, 400/230V, 50Hz, TN-C-S		
Sazba, měření	Sazba	C 35D	
	Hodnota jističe (A)	3 x 160 A	Souhrnná jednotková cena (Kč/MWh, Kč/GJ)
	Platby za silovou elektřinu VT/NT (Kč/MWh)	1152 / 1071	2 698
	Regulované platby za dopravu elektřiny VT/NT (Kč/MWh)	1005 / 74	750
Popis instalace	<ul style="list-style-type: none"> • Elektroinstalace <p>Elektroinstalace je provedena kabely AYKY (s hliníkovými jádry) a CYKY (s měděnými jádry). Hlavní rozvaděč je oceloplechový, odtud jsou napájené podružné rozvaděče. Rozvodnice jsou také oceloplechové, se standardní výzbrojí tj. obsahují jištění přívodu, zásuvkové a světelné okruhy (jističe jsou většinou typu IJ). Rozvod je většinou veden v drážkách, pod omítkou, v podlahových konstrukcích nebo na povrchu v kabelových korýtkách, místy jsou použity vkladací lišty či NIEDAX lišty.</p>		
Spotřebiče	<ul style="list-style-type: none"> • Osvětlení <p>Většinou jsou použita zářivková osvětlovací tělesa, umístění těchto těles je především na stropě. Jedná se o dvoutrubicová tělesa s klasickými předřadníky, s příkonem 84 W a světelným tokem 6 500 lm.</p> <p>V menší části jsou použita žárovková svítidla s příkonem 60 W se světelným tokem 720 lm. Tato světla jsou instalována především na sociálních zařízeních. Ovládání světla je skupinové.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Výtahy <p>V budově jsou instalovány celkem tři výtahy.</p> <ul style="list-style-type: none"> • VZT <p>V budově je situována jediná VZT jednotka, která zajišťuje výměnu vzduchu v prostoru kuchyně. Popis je uveden v kapitole 2.3.4.</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> Ostatní spotřebiče <p>V této oblasti se jedná především o elektrické spotřebiče v kuchyni (kamna, pánve, konvektomaty), přístroje a zařízení určené k lékařským účelům a kancelářská technika a drobné elektro-spotřebiče.</p>	
	Spotřebič	Instalovaný el. příkon (kW)
	Osvětlení	42
	Výtahy	36
	Tepelné spotřebiče v kuchyni	86
	Klimatizace - chlazení	9
	El. energie - ostatní	59
	Celkem	232

2.4. Systém managementu hospodaření s energií

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Spotřeby energií se vyhodnocují v měsíčním intervalu. Dohled nad systémy TZB, především pak vytápění, je na vysoké úrovni. Pro jednotlivé prostory v budově je možné připravit teplotní profil pro jednotlivé časové intervaly během dne.

2.5. Energetické vstupy – výpisy z faktur

V následujících tabulkách jsou zpracovány fakturační údaje jednotlivých energetických vstupů, včetně průměrných hodnot:

pro rok	2015				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektrina	MWh	213,793		214	617
Teplo	GJ	0		0	
Zemní plyn	MWh	602		602	763
Jiné plyny	MWh	0		0	
Hnědé uhlí	t	0		0	
Černé uhlí	t	0		0	
Koks	t	0		0	
Jiná pevná paliva	t	0		0	
TO	t	0		0	
TOEL	t	0		0	
Druhotné zdroje ¹	GJ	0		0	
Obnovitelné zdroje ²	GJ/MWh	0		0	
Jiná paliva	GJ	0		0	
Celkem vstupy paliv a energie				816	1 380
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				816	1 380

pro rok	2016				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	223,911		224	604
Teplo	GJ	0		0	
Zemní plyn	MWh	609		609	803
Jiné plyny	MWh	0		0	
Hnědé uhlí	t	0		0	
Černé uhlí	t	0		0	
Koks	t	0		0	
Jiná pevná paliva	t	0		0	
TO	t	0		0	
TOEL	t	0		0	
Druhotné zdroje ¹	GJ	0		0	
Obnovitelné zdroje ²	GJ/MWh	0		0	
Jiná paliva	GJ	0		0	
Celkem vstupy paliv a energie				833	1 407
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				833	1 407

Poznámka: k dispozici jsou pouze spotřeby z let 2015 a 2016, protože v roce 2014 byla výše popisovaná kotelná zřízena.

Vstupy paliv a energie	jednotka	Průměrná hodnota
Elektřina	MWh	219
Teplo	GJ	0
Zemní plyn	MWh	606
Jiné plyny	MWh	0
Hnědé uhlí	t	0
Černé uhlí	t	0
Koks	t	0
Jiná pevná paliva	t	0
TO	t	0
TOEL	t	0
Druhotné zdroje ¹	GJ	0
Obnovitelné zdroje ²	GJ/MWh	0
Jiná paliva	GJ	0

3. Energetické vstupy – referenční spotřeba

Referenční spotřeba energie je objektivní hodnota spotřeby, která je výchozím údajem, od které se odvíjejí úspory energie, úspory nákladu na energii a ekonomické výpočty. V posuzovaném objektu jsou stanovovány následující referenční spotřeby:

- Referenční spotřeba tepla v ZP pro vytápění a ohřev teplé vody
- Celková referenční spotřeba elektrické energie

V následujících kapitolách je stanoven způsob určení referenční spotřeby v jednotlivých technologických okruzích, okrajové podmínky a konkrétní hodnota referenční spotřeby.

3.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění

Pro stanovení referenční spotřeby tepelné energie je použit následující postup:

- a) Výchozím údajem pro stanovení referenční spotřeby tepla je skutečně tj. objektivně naměřené a fakturované roční množství tepla. Zadavatel poskytl spotřeby zemního plynu pro celý areál z let 2015 - 2016. Z této spotřeby byla nejprve oddělena spotřeba tepla v ZP pro ostatní okruhy spotřeb mimo posuzovanou budovu a ztráty ve zdroji tepla. K výsledné spotřebě byla přiřazena průměrná venkovní teplota v topném období a počet topných dnů.
- b) Roční spotřeba tepla pro vytápění uvedená v odstavci a) je přepočítána denostupňovou metodou na průměrné klimatické podmínky pro území ČR. Tomu odpovídá střední teplota venkovního vzduchu 3,8 °C a 242 topných dnů.
- c) Spotřeby z odstavce b) jsou upraveny o tzv. zvláštnosti v provozu. Zvláštností v provozu ovlivňující referenční spotřebu se rozumí především neprovozované nebo nefunkční tepelné zařízení v objektu, které má být na žádost vlastníka objektu nebo z hygienických či jiných důvodů zprovozněno. Tímto zprovozněním by došlo reálně ke zvýšení spotřeby, a proto je nutné v takovém případě příslušně upravit referenční spotřebu (v případě uvedení nefunkčního zařízení do provozu navýšit, v případě odstavení funkčního zařízení ponížít).

3.1.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění

ad 3.1a)

V následující výpočtové tabulce je uvedena oddělená spotřeba tepla pro vytápění z roku 2015 a odpovídající okrajové podmínky, za kterých se spotřeba tepla uskutečnila:

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t _{is} (°C)	t _{es} (°C)- průměr sledovaných let	topné dny
1 726	1 165	4 223	22,1	5,6	256

Vnitřní převažující výpočtová teplota T _i	21,7 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005	-17 °C
Doba plného vytápění	11 hod
Doba tlumeného vytápění	13 hod

ad 3.1b)

Spotřeba tepla v odstavci 3.1a) je přepočítána na normové okrajové podmínky tj. +3,8 °C a 242 topných dnů:

Q ÚT (GJ)	D°	t _{is} (°C)	t _{es} (°C)- průměr sledovaných let	topné dny
1 230	4 429	22,1	3,8	242

Vnitřní převažující výpočtová teplota T _i		21,7 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005		-17 °C
Doba plného vytápění		11 hod
Doba tlumeného vytápění		13 hod

ad 3.1c)

Neprovozovaný tepelným spotřebič se v objektu nenachází.

3.1.2. Referenční spotřeba tepelné energie pro přípravu teplé vody

Referenční spotřeba tepla pro ohřev teplé vody byla stanovena z měřené spotřeby teplé vody, teploty ohřevu a předpokládaných ztrát cirkulací.

Referenční spotřeba tepla pro přípravu teplé vody činí 577 GJ/rok.

3.1.3. Celková referenční spotřeba tepelné energie

Celková referenční spotřeba tepla obsahuje spotřeby tepla pro ÚT, přípravu teplé vody, ztráty v rozvodech a ve zdroji.

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t _{is} (°C)	t _{es} (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	teplá voda (GJ)	Ztráty v rozvodech (GJ)	Ztráty tepla ve zdroji (GJ)
1 790	1 230	4 429	22,1	3,8	242	577	54	-72

Celková referenční spotřeba tepla činí 1 790 GJ/rok.

3.2. Referenční spotřeba elektrické energie

Referenční spotřeba el. energie je průměrnou spotřebou elektřiny z let 2015 - 2016.

Spotřeba elektrické energie - souhrn		
průměr	195 MWh	527 tis Kč
	704 GJ	

3.3. Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba

Tab. - Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba energie

Vstupy paliv a energie	Referenční spotřeby				
	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	195,448		195	527
Teplo	GJ	0		0	
Zemní plyn	MWh	518		518	683
Jiné plyny	MWh	0		0	
Hnědé uhlí	t	0		0	
Černé uhlí	t	0		0	
Koks	t	0		0	
Jiná pevná paliva	t	0		0	
TO	t	0		0	
TOEL	t	0		0	
Druhotné zdroje ¹	GJ	0		0	
Obnovitelné zdroje ²	GJ/MWh	0		0	
Jiná paliva	GJ	0		0	
Celkem vstupy paliv a energie				714	1 211
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				714	1 211

4. Analýza energetických spotřeb

4.1. Analýza stávající spotřeby tepla na vytápění

V této podkapitole je provedena analýza funkčnosti systému MaR a analýza ztrát v rozvodech tepla. Spotřeba tepla pro vytápění a ztrát vychází z uvedených okrajových podmínek. V následující tabulce je provedeno rozklíčování celkové spotřeby tepla na spotřebu tepla pro vytápění, přípravu teplé vody a ztráty v rozvodech.

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t _{is} (°C)	t _{es} (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	teplá voda (GJ)	Ztráty v rozvodech (GJ)	Ztráty tepla ve zdroji (GJ)
1 726	1 165	4 223	22,1	5,6	256	577	52	-69
Spotřeba tepla pro vytápění bez započtení tepelných zisků								1 267 GJ
								vnější tepelné zisky
								42 GJ
								vnitřní tepelné zisky
								60 GJ

Z tabulky – analýzy stávající spotřeby tepelné energie, ve které jsou zohledněny vnější a vnitřní tepelné zisky vyplývá, že spotřeba tepla pro vytápění při stávajících tepelných ztrátách a skutečném venkovním teplotním průměru odpovídá vytápěné průměrné prostorové teplotě 22,1 °C. Převažující vnitřní výpočtová teplota činí 21,7 °C °C. Mimo to stávající spotřeba vychází ze skutečného 11 hodinového plného a 13 hodinového tlumeného provozu vytápění.

Dosahovaná průměrná teplota odpovídá racionálnímu provozu tepelného hospodářství u těchto typů objektů.

4.2. Zhodnocení spotřeby tepla pro přípravu teplé vody

Měrná spotřeba tepla pro přípravu teplé vody je hodnocena podle vyhlášky MPO ČR č.194/2007 Sb. Spotřeba tepla pro ohřev teplé vody není měřena, hodnocení není možné provést.

4.3. Analýza spotřeby el. energie

Analýza spotřeby el. energie jednotlivých spotřebičů vychází z instalovaného příkonu a doby využívání spotřebičů v jednotlivých oblastech.

Spotřebič	Instalovaný el. příkon (kW)	spotřeba el. energie (MWh/r)	spotřeba el. energie (GJ/r)	Náklady (Kč/r)
Osvětlení	42	96	347	260 222
Výtahy	36	16	56	41 958
Tepelné spotřebiče v kuchyni	86	49	176	132 224
Klimatizace - chlazení	9	7	25	18 430
El. energie - ostatní	59	28	99	74 572
Celkem	232	195	704	527 406

4.4. Osvětlení

Při posuzování hospodárnosti užití energie osvětlovacích soustav jsme vycházeli z těchto podmínek:

Pro osvětlení vnitřních prostorů můžeme využít 3 druhy osvětlení:

- **denní osvětlení**, které využívá přírodní světlo vnikající do vnitřního prostoru otvory ve stavební konstrukci a navrhuje se nezávisle na umělém osvětlení,
- **umělé osvětlení**, které využívá světla od umělých, převážně elektrických zdrojů světla a navrhuje se nezávisle na denním osvětlení,
- **sdužené osvětlení**, které využívá současně denní a umělé osvětlení.

Požadavky na osvětlení jsou určeny uspokojením těchto základních lidských potřeb:

- **zrakovou pohodu** – přispívá k vysoké úrovni produktivity,
- **zrakovým výkonem** – pracovníci jsou schopni vykonávat zrakové úkoly i při obtížných podmínkách a během dlouhé doby,
- **bezpečností**.

Problematika osvětlení je zaměřena na splnění zejména těchto ukazatelů:

- **světelný tok** [lm] - udává kolik světla celkem vyzáří zdroj do všech směrů,
- **svítivost** [cd] - udává, kolik světelného toku vyzáří světelný zdroj do prostorového úhlu v určitém směru,
- **osvětlenost (intenzita osvětlení)** [lux] – udává, jak je určitá plocha osvětlována,
- **jas** [cd/m²] – je měřítkem pro vjem světlosti svítícího nebo osvětlovaného prostoru,
- **rozložení jasů** [-] – určuje úroveň adaptace zraku, která ovlivňuje viditelnost úkolů,
- **oslnění** [-] – vyskytují – li se v zorném poli oka velké jasy nebo jejich rozdíly, popřípadě vniknou-li velké prostorové či časové kontrasty jasů, které výrazně překračují meze adaptability zraku, vzniká oslnění. Oslnění hodnotíme indexem oslnění, eventuálně činitelem oslnění.
- **rovnoměrnost osvětlení** [-] - je poměr minimální a průměrné osvětlenosti na daném povrchu (viz též IEC 60050-845/CIE 17.4.:845-09-58 rovnoměrnost osvětlení); osvětlení místa zrakového úkolu musí být co nejrovnoměrnější.
- **osvětlenost bezprostředního okolí** [lux] – osvětlenost bezprostředního okolí úkolu musí souviset s osvětlením místa zrakového úkolu a má poskytovat vyvážené rozložení jasů v zorném poli. Velké prostorové změny osvětlenosti v okolí úkolu mohou způsobit namáhání zraku a zrakovou nepohodu.

Osvětlenost bezprostředního okolí může být menší než osvětlenost úkolu, avšak nesmí být menší než hodnoty uvedené v následující tabulce:

Osvětlenost úkolu	Osvětlenost bezprostředního okolí
lx	lx
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	E úkolu
rovnoměrnost osvětlení: $\geq 0,7$	rovnoměrnost osvětlení: $\geq 0,5$

Ze zjištěného stavu o systému zásobování a spotřebě el. energie v objektu lze vyvodit následující závěry:

Spolehlivost systému je vysoká a nevykazuje nadměrnou poruchovost. Postupně dochází k nahrazování klasických žárovek za úsporné jednopaticové zářivkové typy.

Nově instalované a využívané světelné zdroje odpovídají dnešním standardům.

5. Vyhodnocení stávajícího stavu

5.1. Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností konstrukcí

5.1.1. Tepelně izolační parametry konstrukcí

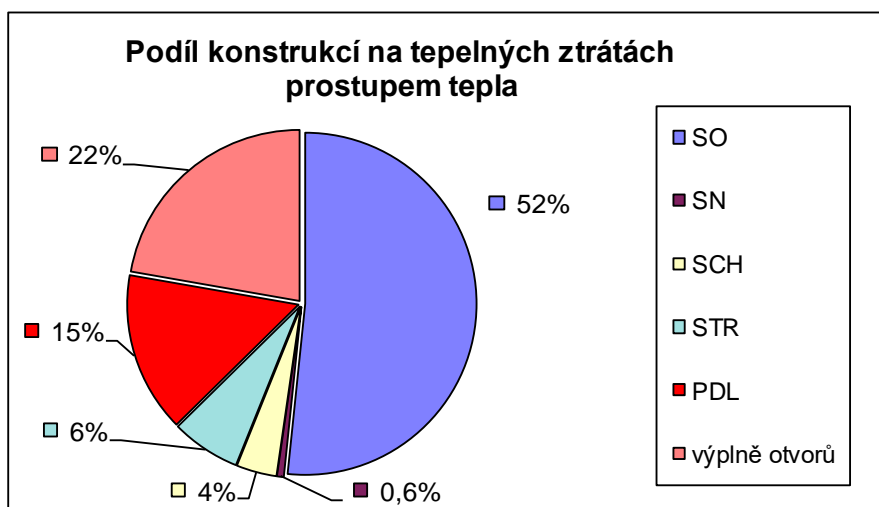
Úplné tepelně izolační parametry jednotlivých konstrukcí budovy, které tvoří obálku budovy jsou uvedeny v příloze. V následující tabulce jsou tyto údaje shrnuty, tj. označení a umístění konstrukce, tepelné odpory konstrukcí při prostupu tepla a součinitele prostupu tepla zabudované konstrukce – pro účely výpočtu tepelných ztrát obálkovou metodou.

Popis a parametry vybraných funkčních stavebních dílů				
Označení konstrukce	funkční stavební díl	Umístění, obecná identifikace	stávající stav	
			Ro (m².K/W)	U (W/m²K)
svislé vnější stavební konstrukce				
SO 1	obvodový plášť	zdivo přístavby (hl. vchod)	2,21	0,45
SO 2		zdivo - plná cihla 60 cm	0,89	1,12
SO 3		zdivo - plná cihla 80 cm	1,11	0,90
SO 4		zdivo - plná cihla 80 cm + 6cm PPS	2,24	0,45
SO 5		zdivo přístavby (kuchyň)	2,72	0,37
SO 6		zdivo ubytovny (4.NP)	2,67	0,38
SN 1		stěna půdních vestaveb	2,72	0,37
vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
SCH 1	střecha	šikmá střecha	2,38	0,42
STR 1		strop pod nevytápěným půdním prostorem	2,51	0,40

vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	podlaha v 1.NP - na terénu	0,52	1,93
PDL2		podlaha v 1.NP - nad nevytápěným suterénem	0,69	1,45
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	plastová okna s izolačním dvojsklem	0,59	1,70
DO 1		vchodové dveře	0,59	1,70

5.1.2. Výpočet tepelných ztrát a jejich analýza

Ke kontrole spotřeby tepla pro vytápění byl proveden přepočet tepelných ztrát. Výpočtové tabulky tepelných ztrát budov jsou uvedeny v příloze. Z nich je možné vyčíst podíl dílčích ztrát jednotlivých konstrukcí, např. oken, na celkových tepelných ztrátách budovy. Součinitele prostupu tepla konstrukcí jsou uvedeny v předcházející kapitole.



5.1.3. Posouzení konstrukcí z hlediska ČSN 73 0540-2

Energetické hodnocení budov bylo provedeno podle ČSN 73 0540-2/2011. Tato norma stanovuje tepelně technické požadavky pro navrhování a ověřování budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich užívání, které podle stavebního zákona zajišťují hospodárné splnění základního požadavku na úsporu energie a tepelnou energii. Platí pro nové budovy a pro stavební úpravy, udržovací práce, změny v užívání budov a jiné změny dokončených budov. Výpočty pro jednotlivé konstrukce, průběhy teplot v konstrukci a průběhy částečných tlaků jsou uvedené podrobně v příloze. Výsledky posouzení jsou shrnuté v příloze „Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2/2011“.

Zhodnocení podle ČSN 73 0540-2/2011								
Budova	Název konstrukce	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce	Součinitel prostupu tepla (W/m ² K)	Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce (kg/m ² a)	Intenzita výměny vzduchu (1/h)	Průvzdušnost obvodového pláště	Pokles dotykové teploty podlahy	
		$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$	$U < U_N$	$M_c = 0$ nebo $M_c < M_{c,N}$	$n_N < n < 1,5 n_N$	$i_{Inn} > i_{IV}$	$\theta_{10N} > \theta_{10}$	
LDN Horažďovice	SO 1	+	-	+	+	+		
	SO 2	+	-	-				
	SO 3	+	-	+				
	SO 4	+	-	+				
	SO 5	+	-	-				
	SO 6	+	-	+				
	SN 1	+	-	+				
	SCH 1	+	-	+				
	STR 1	+	-	+				
	PDL1	+	-					-
	PDL2	+	-	+				-
	OZ 1		-					
DO 1		+						
Poznámka	Symboly "+" nebo "-" vyjadřují vyhovuje nebo nevyhovuje z hlediska příslušné normy, podrobné informace, včetně příslušných normových hodnot jsou uvedeny v příloze. Nevyplněné buňky znamenají, že se konstrukce nehodnotí							

5.1.4. Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla budovy

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla posuzovaného objektu $U_{em,rq}$ činní $0,42 W/m^2K$, stávající hodnota U_{em} je $0,87 W/m^2K$.

Jak vyplývá z uvedených hodnot průměrný součinitel prostupu tepla hodnoceného objektu **nevyhovuje** požadavkům ČSN 73 0540-2/2011.

5.2. Zhodnocení technického stavu budov

5.2.1. Zdroj tepla

Účinnost zdroje tepla	Účinnost stávajících kotlů se pohybuje v rozmezí 88 – 89% (viz. protokoly o servisu a seřízení spalovacího zařízení; listopad 2016). Z hlediska požadavků vyhlášky č. 441/2012 Sb. je dosahovaná účinnost všech kotlů vyšší než 85% a požadavek uvedené vyhlášky je splněn.
MaR	Kotle jsou cca 2 roky staré, jejich vybavení a možnosti regulace odpovídají současným požadavkům na racionální provoz.

Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie	název ukazatele	jednotka	hodnota
	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0
	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,4
	Výroba elektřiny	MWh	0
	Prodej elektřiny	MWh	0
	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	0
	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	0
	Výroba tepla	GJ/r	1 861
	Dodávka tepla	GJ/r	1 861
	Prodej tepla	GJ/r	0
	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	0
	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	1 790
	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	1 790
	Počet zdrojů	(-)	2
Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	Název ukazatele	jednotka	hodnota
	Roční celková účinnost zdroje	%	104%
	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-----
	Roční účinnost výroby tepla	%	104%
	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-----
	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	0,962 GJ/GJ
	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-----
	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 293 hod/rok

5.2.2. Vytápění a příprava teplé vody

Otopná tělesa a ventily, doprovodné armatury	Nástěnná otopná tělesa jsou funkční, netěsnosti a neprůchodnost topných těles se nevyskytuje. Umístění otopných těles je především pod okny nebo u nejchladnějších stěn. Rozložení odpovídá tepelným ztrátám jednotlivých vytápěných prostor i s ohledem na tlumené vytápění. Všechna otopná tělesa jsou osazena termostatickými regulačními ventily. U většiny termostatických hlavice je jejich nastavení zajišťováno nepřímo - všechny hlavice v místnosti jsou nastavovány pomocí lokálního termostatu a dále je umožněna dálková zpráva z dispečerského stanoviště. Otopný systém je schopen zohlednění vnějších a vnitřních tepelných zisků.
MaR	Systém vytápění je vhodně rozdělen do otopných zón. Každá topná zóna je vybavena vlastní kvalitativní regulací (cirkulační smyčka s trojcestným směšovacím ventilem a cirkulačním čerpadlem). Regulace teploty topné vody a doby vytápění je pro jednotlivé topné větve / systémy TZB přizpůsobována aktuálním požadavkům pomocí nadstavbové regulace kotelny – reg. systém RAK [®] . Regulační systémy odpovídají současným požadavkům na racionální provoz.
Ohřev teplé	Teplá voda se připravuje v nepřímotopných ohřívácích, které jsou

vody	připojeny na výstup z rozdělovače. Teplota je udržována na konstantní hodnotě 50 °C, což je dostatečně vysoká teplota pro zajištění požadované teploty na výtoku. Nastavená teplota TV také pozitivně přispívá k míře kondenzace.
Rozvody, tepelné izolace	Rozvody tepla a tepelná izolace jsou v provozuschopném stavu. Rozvody teplé a studené vody jsou po rekonstrukci, opatřené nálevkovou tepelnou izolací. Problémy s cirkulací nebyly zjištěny.

5.2.3. Elektrospotřebiče

Stav	<ul style="list-style-type: none"> • Osvětlení Ve větší části jsou osvětlovací tělesa nová, s efektivními zdroji světla, odpovídají dnešnímu standardu. • Výtahy, ostatní spotřebiče Výtahy, technologické spotřebiče kuchyně, lékařské přístroje, a ostatní elektrospotřebiče procházejí pravidelnými revizemi a jsou v provozuschopném stavu.
------	---

5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií

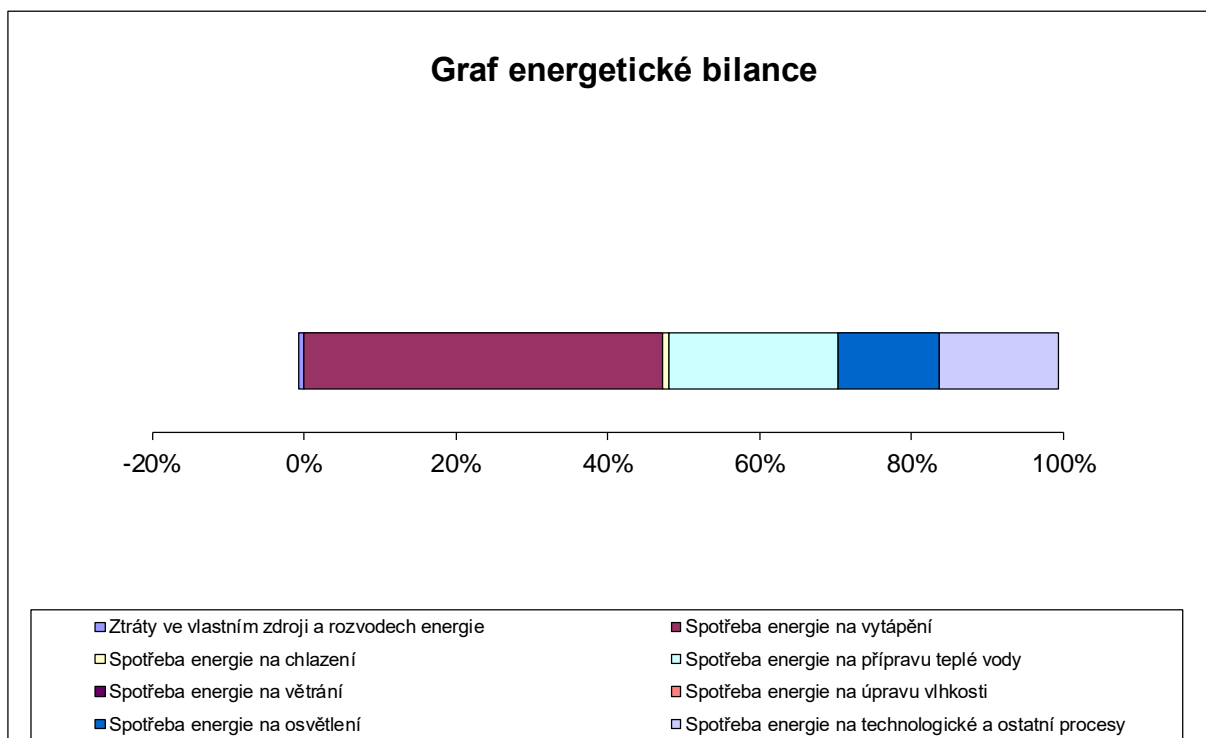
Systém managementu hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001 není zaveden. Vyhodnocování spotřeb je prováděno v měsíční periodě. Podle zjištění jsou prováděny korekce v nastavení parametrů jednotlivých systémů TZB.

5.4. Celková energetická bilance

V následující tabulce (Výchozí roční energetická bilance) je provedeno rozklíčování celkové spotřeby energie na jednotlivé rozhodující okruhy spotřeb:

Ukazatel	Před realizací projektu		
	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	2 570	714	1 211
Změna zásob paliv	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	2 570	714	1 211
Prodej energie cizím	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie	2 570	714	1 211
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	-17	-5	-6
Spotřeba energie na vytápění	1 230	342	450
Spotřeba energie na chlazení	25	7	18
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	577	160	211
Spotřeba energie na větrání	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	347	96	260
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	408	113	277

Poznámka: zdrojem tepla jsou kondenzační kotle, pracující v kondenzačním režimu. Bilance energie je ale dle vyhlášky provedena na základě výhřevnosti paliv. Ve skutečnosti je kondenzační kotel schopen využít většího množství energie z odebraného ZP, než kolik by odpovídalo energii stanovené z výhřevnosti ZP.



6. Zhodnocení dle vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb.

Energetická náročnost budovy se posuzuje dle metodiky vyhlášky č.78/2013 Sb., stanovuje se spotřeba energie v systémech vytápění, větrání, chlazení, klimatizace, přípravy teplé vody a osvětlení při jejím standardizovaném užívání.

Požadavky vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb. nejsou pro stávající stav splněny. Snížení hodnot ukazatelů energetické náročnosti lze dosáhnout zlepšením tepelně – izolačních vlastností budovy (kap. 7.1) a úpravami v systému vytápění (kap. 7.2).

7. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

7.1. Možnosti snížení tepelné ztráty budov a jejich zhodnocení

Objekt nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2/2011 viz. kap. 5.1.1 a 5.1.4. Návrh na zlepšení tepelně izolačních vlastností objektu byl zpracováno pro varianty:

- zateplení fasád - I
- zateplení střech a stropů
- zateplení podlah
- zateplení fasád - II

Varianty jsou navrženy tak, aby příslušné konstrukce splňovaly ČSN 73 0540-2/2011.

Z jednotlivých výpočtových tabulek jsou zřejmé energetické úspory v důsledku snížení potřeby tepla a finanční úspory.

7.1.1. Zateplení fasád

V posuzované budově se nachází celkem 7 typů fasád, které nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2/2011. Požadované součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2/2011 a možnosti zlepšení tepelně – izolačních vlastností těchto konstrukcí, je uvedeno v následující tabulce:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel pro- stupu tepla (W/m ² K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
SO1	polystyren	0,044	0,3	5
SO2	polystyren	0,044	0,3	12
SO3	polystyren	0,044	0,3	11
SO4	polystyren	0,044	0,3	5
SO5	polystyren	0,044	0,3	2

SO6	polystyren	0,043	0,3	3
SN1	minerální vlna	0,044	0,3	2

Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na zateplení fasád uvažovány ve výši 2 200 Kč/m².

Zateplení fasád (SO1 - SO6, SN1) U = UN,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
LDN Horažďovice	1 329	487	360	99,865	132	5 801	355

7.1.2. Zateplení střech a stropů

V posuzované budově se nachází celkem 2 typy střech a stropů, které nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2/2011. Požadované součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2/2011 a možnosti zlepšení tepelně – izolačních vlastností těchto konstrukcí, je uvedeno v následující tabulce:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel prostupu tepla (W/m ² K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
SCH1	minerální vlna	0,045	0,24	9
STR1	minerální vlna	0,044	0,3	4

Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na zateplení střech jsou uvažovány ve výši 2 200 Kč/m².

Zateplení střech (SCH1) a stropů (STR1) U = UN,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
LDN Horažďovice	1 329	487	42	11,578	15	3 018	471

7.1.3. Zateplení podlah

V posuzované budově se nachází celkem 2 typy podlah, které nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2/2011. Požadované součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2/2011 a možnosti zlepšení tepelně – izolačních vlastností těchto konstrukcí, je uvedeno v následující tabulce:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel pro- stupu tepla (W/m²K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
PDL1	XPS	0,037	0,45	7
PDL2	minerální vlna	0,042	0,6	4

Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na zateplení jsou uvažovány ve výši 2 900 Kč/m²

Zateplení podlah (PDL1, PDL2) U = UN,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
LDN Horažďovice	1 329	487	119	32,979	43	3 573	443

7.1.4. Zateplení fasád - II

Projektant provádí volbu tepelně izolačního materiálu tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540-2/2011. **Součinitel prostupu tepla celé konstrukce** musí být však maximálně roven hodnotám, které jsou uvedeny v následující tabulce. Součinitel prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce bude splněn např. pro níže uvedené tepelné vodivosti a tloušťky tepelně izolačních materiálů:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel pro- stupu tepla (W/m²K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
SO2	polystyren	0,039	0,25	14
SO3	polystyren	0,039	0,25	13

Zateplení fasád (SO2, SO3) U = Urec,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
LDN Horažďovice	1 329	487	351	97,544	129	4 125	358

Poznámka: V ceně pro zlepšení tepelně izolačních vlastností nejsou zahrnuty doprovodné náklady jako např. sanace skrytých vad, sanace omítek, úprava parapetů, demontáž a montáž hromosvodu, odvoz materiálu a další úpravy vyplývající z projektové dokumentace.

7.2. Možnosti úsporných opatření v oblasti TZB

7.2.1. Otopná soustava budov

- **Důsledné uplatnění termostatických reg. ventilů**

Manipulací s termostatickou hlavicí v jednotlivých vytápěných prostorách nebo lokálním termostatem je možné účinně snižovat spotřebu tepla. Toto opatření spadá spíše do organizačních opatření a zde je uváděno pro úplnost.

- **Tepelné izolace rozvodů**

Stávající i nové rozvody ÚT a TV budou vybaveny tepelnou izolací splňující požadavky vyhlášky MPO ČR č.193/2007 Sb.

7.2.2. Teplá a studená voda

Baterie odpovídají dnešnímu standardu. Vzhledem k malé spotřebě úsporné opatření není navrhované. Baterie lze průběžně měnit v rámci údržby.

7.2.3. Hospodářství elektro

Spotřeba elektrické energie a úspory jsou dány intenzitou provozu elektrospotřebičů. Malý potenciál úspor spočívá v energetickém manažerství – viz. následující kapitola.

7.3. Energetické manažerství

Opatření vyžaduje, aby všechny osoby pohybující se v zadaném hospodářství, dodržovali zásady úsporného nakládání s energií. Energetické manažerství představuje řídicí nástroj na hospodárné využívání energie.

To znamená při používání:

Systémů vytápění a přípravy teplé vody

- Žádanou teplotu ve vytápěném prostoru volit s důrazem na snižování spotřeby tepla, důsledně uplatňovat útlumové režimy. V pokojích pacientů 22°C, na chodbách 20 °C, v ordinacích 24°C
- Důsledné využívání TRV – nastavení optimální požadované teploty, snižování teploty v místnostech v době, kdy se tam nikdo nezdržuje.
- seřízení automatiky ohřevu TV podle potřeby dodávek teplé vody

Světelných zdrojů

- využívat je jen v době, kdy nejsou příznivé venkovní světelné podmínky
- v prostorách, kde není přístup denního osvětlení
- využívat je jen v době, kdy se v daných prostorách někdo pohybuje
- provádět komplexní plán údržby, včetně intervalů výměny světelných zdrojů

Technologických zařízení

- dodržovat technologické a provozní předpisy zařízení
- dodržovat systém plánovaných oprav a běžné údržby
- dodržovat intervaly pravidelných revizí (týká se všech zařízení, která spotřebovávají el. energii)
- Monitoring a targeting – pravidelné vyhodnocování spotřeby tepla, elektrické energie, spotřeby TV a studené vody – monitoring spotřeb, okamžité reagování na anomálie. Toto opatření předpokládá instalaci podružných měření jednotlivých spotřeb energií a vody.
- Vyškolení místní obsluhy nebo personálu – obsluha musí znát funkce a ovládání nově instalovaného zařízení a nastavení základních parametrů instalovaných automatik, pracovních bodů a vliv této změny na energetické "chování" objektu. Snížení dosažené průměrné vnitřní teploty v objektu
- Zainteresování obsluhy do energetických úspor. Obsluha se podílí na vyhodnocování spotřeby. Cílené snižování spotřeb jednotlivých energií ve sledovaných oblastech (vytápění, spotřeba vody, elektrické energie)

8. Dosažitelné energetické a finanční úspory

V tabulce jsou uvedena jednotlivá opatření, která jsou podrobně rozepsána v samostatných kapitolách, dále energetické, finanční úspory a nakonec náklady na pořízení jednotlivých úsporných opatření. Opatření jsou v této kapitole studována izolovaně, úspory není možné sčítat. Zákazníkovi uvedené hodnoty slouží jako orientace, kde jsou nejvyšší dosažitelné úspory.

Typ opatření	Roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Spotřeba energie před realizací opatření	Provozní náklady před realizací opatření	Provozní náklady po realizaci opatření
	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč	GJ/r	tis Kč	tis Kč
Zateplení fasád (SO1 - SO6, SN1) U = UN,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	360	100	132	5 801	1 329	487	355
Zateplení střech (SCH1) a stropů (STR1) U = UN,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	42	12	15	3 018	1 329	487	471
Zateplení podlah (PDL1, PDL2) U = UN,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	119	33	43	3 573	1 329	487	443
Zateplení fasád (SO2, SO3) U = Urec,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	351	98	129	4 125	1 329	487	358
Instalace solárního systému pro ohřev teplé vody	286	79	105	1 620	1 790	655	551
Instalace TČ vzduch/voda pro ohřev teplé vody	317	88	9	1 900	1 790	655	647

9. Varianty energetických úsporných opatření

9.1. Stanovení variant souhrnu energ. úsporných opatření

Souhrn opatření byl navržen a ekonomicky zhodnocen ve dvou variantách, které jsou uvedené v následujících tabulkách:

	Stručný popis opatření	Roční úspora energie	Roční úspora energie	Roční úspory provozních nákladů	Náklady na realizaci úsporného opatření	Spotřeba energie před realizací opatření	Provozní náklady před realizací opatření	Provozní náklady po realizaci opatření
		GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč	GJ/r	tis Kč	tis Kč
varianta A	Zateplení fasád (SO2, SO3) U = Urec,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	348	97	127	4 125	2 570	1 211	1 083
	Monitoring a Targeting - energetický dozor							
	Stručný popis opatření	Roční úspora energie	Roční úspora energie	Roční úspory provozních nákladů	Náklady na realizaci úsporného opatření	Spotřeba energie před realizací opatření	Provozní náklady před realizací opatření	Provozní náklady po realizaci opatření
		GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč	GJ/r	tis Kč	tis Kč
varianta B	Zateplení fasád (SO2, SO3) U = Urec,20 dle ČSN 73 0540-2/2011	633	176	232	5 745	2 570	1 211	979
	Instalace solárního systému pro ohřev teplé vody. Úpravy regulačního systému zdroje tepla - kotelny.							
	Monitoring a Targeting - energetický dozor							

9.2. Ekonomické vyhodnocení

9.2.1. Obecné zásady vyhodnocování ekonomické efektivity

Hodnocení ekonomické efektivity úsporných opatření je obecně prováděno na bázi porovnání finančních efektů plynoucích z realizace hodnoceného opatření a finančních nároků spojených s realizací navrženého úsporného opatření.

Opatření lze z hlediska nároků na finanční zdroje rozdělit na:

A/ **beznákladová**

B/ **nákladová** - realizovaná v rámci oprav a údržby

- investiční akce

Všechna opatření realizovaná bez nároků na finanční zdroje tzv. *beznákladová opatření* vedoucí k úsporám energie jsou vždy ekonomicky efektivní. Jedná se zejména o organizační opatření, zlepšení obchodních smluv, úsporné chování spotřebitelů apod. Ekonomický efekt těchto opatření tedy je kvantifikován výší úspor nákladů na energii.

Opatření vyžadující finanční prostředky je nezbytné vždy vyhodnotit na základě kritérií ekonomické efektivity. Jak již bylo výše řečeno, tato opatření jsou rozdělena na dvě skupiny.

První skupina opatření je tvořena *opatřeními nízkonákladovými*, které lze realizovat v rámci oprav a údržby zařízení a jsou financována z provozních prostředků.

Druhá skupina opatření zahrnuje tzv. *vysokonákladová opatření*, která jsou založena na realizaci rekonstrukce či náhrady málo efektivních stávajících energetických zařízení a vyžadují vynaložení investičních nákladů spojených s pořízením nově instalovaných zařízení či stavebních úprav.

U nákladových opatření se vychází z hodnocení přínosu z jejich realizace na hospodářský výsledek hospodářského subjektu, tj. jeho zisku resp. nákladů a toku hotovosti.

Pro hodnocení ekonomické efektivity opatření se používají zejména **kritéria** založená na diskontování. Jedná se o kritéria:

čisté současné hodnoty – net present value NPV,

vnitřního výnosového procenta – internal rate of return IRR,

dynamické(reálné) doby návratnosti – dynamic pay back period.

Tato kritéria jsou založena na:

- stanovení ročních čistých toků hotovosti
- přepočtu různodobých čistých toků na současnou hodnotu pomocí diskontního činitele.

Čistý tok hotovosti (cash flow) v daném roce se pro opatření navržená a hodnocená v rámci energetického auditu stanovuje takto:

A/ *nízkonákladová opatření*

Cash flow (CF) = Úspory (U) – Mimořádné náklady na opravy a údržbu spojené s dosažením úspor energie (NPM)

kde: *Úspory (U)* se stanoví jako rozdíl ročních provozních nákladů před a po realizaci opatření včetně případných změn tržeb za energii, přičemž jejich výše se opakuje po dobu trvání realizovaného opatření.

Mimořádné provozní náklady (NPM) jsou provozní náklady vyvolané realizací předemětného opatření v rámci mimořádných opravárenských a údržbových činností.

B/ vysokonákladová opatření

Cash flow (CF) = Úspory (U) – Investiční náklady (IN)

kde:

Úspory (U) - reprezentují změnu provozních nákladů vyvolaných realizací opatření a stanoví se jako rozdíl provozních nákladů před realizací a po realizaci opatření. Rovněž zahrnují změny tržeb za případný prodej energie. Tato komponenta zahrnuje tedy úspory nákladů na energii vyplývající z upravené energetické bilance, změnu dalších provozních nákladů jako jsou mzdy, servisní služby, opravy, provozní hmoty a rovněž změnu tržeb za prodej energie.

Investiční náklady (IN) – výdaje kapitálového charakteru spojené s pořízením energetických zařízení a stavebních konstrukcí.

Hodnocení je možné provádět dvěma způsoby a to z pohledu:

- **projektu**, kdy se posuzuje efektivnost celkových vložených finančních zdrojů a nezkoumá se způsob jejich zajištění a ani se nezahrnuje vliv daní na ekonomický efekt,
- **investora**, kdy se posuzuje efektivnost vložených prostředků respektující způsob financování a vliv daní.

Na základě toho pak kritériální ukazatele současné hodnoty čistého toku hotovosti lze stanovit pomocí těchto výpočetních vztahů:

Hledisko projektu

a) nízkonákladová opatření

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - NPM_t) \cdot (1 + r)^{-t}$$

b) vysokonákladová opatření

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - IN_t) \cdot (1 + r)^{-t}$$

Hledisko investora

a) nízkonákladová opatření

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - NPM_t - D_{zt}).(1+r)^{-t}$$

b) vysokonákladová opatření

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - IN_t - NU_t + INCZ_t - NSP_t + D_t - D_{zt}).(1+r)^{-t}$$

Vnitřní výnosové procento se obecně vypočte ze vztahu

$$\sum_{t=1}^{T_h} CF_t.(1+IRR)^{-t} = 0$$

Dynamická(reálná) doba návratnosti investice se pak vypočte z rovnice

$$\sum_{t=1}^{Tsd} CF_t.(1+r)^{-t} = 0$$

Význam použitých symbolů je následující:

- CF roční hodnota toku hotovosti (cash flow)
- DCF - diskontovaný tok hotovosti
- U - úspory nákladů vlivem realizace hodnoceného opatření
- NPM - mimořádné provozní náklady spojené s realizací provozních opatření
v auditovaném systému výroby, distribuce a užití energie
- IN - investiční náklady celkem , které je nutné vynaložit na realizaci navrženého
opatření
- D - dotace investičního záměru
- Dz - daň ze zisku
- NSP - splátky investičního úvěru
- INCZ - cizí kapitálové zdroje jako bankovní úvěry, obligace apod.
- NU - úroky z úvěrů
- r - diskontní míra
- T_h - doba hodnocení
- Tsd - reálná doba návratnosti investice

Pro správné pochopení a interpretaci výše uvedených ukazatelů uvádíme stručnou charakteristiku jednotlivých komponent těchto kritérií.

Investiční náklady – zahrnují všechny náklady kapitálového charakteru, které je nezbytné vynaložit za účelem opatření nových energetických zařízení a zabezpečení jejich provozu. Mají charakter jednorázových nákladů a jsou dlouhodobě vázány. Jedná se zejména o ná-

klady spojené s koupí a montáží technologických zařízení a stavebních konstrukcí a zpracování projektové dokumentace.

Provozní náklady – zahrnují náklady spojené s provozem auditovaného systému a obsahují zejména spotřebu přímého a nepřímého materiálu, paliv a energie, služby zahrnující zejména náklady na opravy a údržbu, dopravu a spoje atd., osobní náklady tvořené souhrnem mezd, pojištění, odměn a ostatních osobních nákladů, ostatní náklady, které zahrnují zejména daně a poplatky a ostatní provozní náklady.

Mimořádné provozní náklady – reprezentují náklady spojené opatřeními navrženými auditorem ve stávajícím energetickém systému v rámci provozně – technických opatření. Jedná se zejména o spotřebu materiálu, služeb, osobních nákladů a dalších provozních nákladů, které je nezbytné vynaložit za účelem realizace předmětného opatření.

Úspory – lze vyjádřit dvojím způsobem a to buď jako rozdíl provozních nákladů před realizací opatření a po realizaci opatření, nebo jako úsporu paliv a energie vynásobené jednotkovými cenami za nákup.

Čistá současná hodnota – reprezentuje diskontovaný součet rozdílů příjmů a výdajů v jednotlivých letech hodnoceného období navrženého projektu úspor energie. Přepočet se provádí pomocí diskontního činitele za účelem přepočtu na současnou hodnotu. NPV se vyjadřuje za účelem stanovení ekonomické efektivnosti jednak celkového kapitálu použitého k financování úsporného projektu bez ohledu na poskytovatele kapitálu, jednak kapitálu vloženého pouze investorem. Jedná se pak o hodnocení z pohledu projektu a hodnocení z pohledu investora.

Úroky z úvěrů – závisí na podílu bankovních úvěrů na celkových investičních nákladech, které je nutné vynaložit na realizaci navržených úsporných opatření, výši úrokové míry a doby splácení úvěru. Splácení úvěrů se provádí různým způsobem jako např. individuálně, rovnoměrně či anuitně. Ve výpočtech z hlediska projektu se převážně používá anuitního splácení a při hodnocení z hlediska investora se používá rovnoměrného splácení.

Odpisy – patří do nákladů, které však nejsou výdaji neboť zůstávají k dispozici firmě a jejich použití je možné pro různé účely (např. pro splácení investičních úvěrů). Vliv odpisů se bezprostředně projevuje v základně pro výpočet daně ze zisku a z hlediska cash flow je na straně příjmů. Propočet odpisů se provádí pomocí odpisových sazeb pro jednotlivé odpisové skupiny. Výše těchto sazeb je definována zákonem o dani z příjmů. Při propočtech ekonomické efektivnosti se nejčastěji používá rovnoměrného odepisování.

Daň ze zisku (příjmu) – se stanovuje jako součin sazby daně z příjmu a tzv. základny daně ze zisku. Tato základna se stanoví jako rozdíl zisku před zdaněním korigovaná o připočitatelné a odpočitatelné položky. Jednou z důležitých odpočitatelných položek je odpočet 10% ze vstupní hodnoty nově pořizované investice zařazené do odpisové skupiny 1, 2 a 3. Tento odpočet se provádí v prvním roce provozu předmětného zařízení.

Dotace – představují finanční zdroje poskytnuté zejména státem na podporu určitých programů, kterými jsou např. státní programy na podporu úspor energie a ekologizace provozu různých technologií. V rámci toku hotovosti jsou zahrnuty na straně příjmů.

Diskontní činitel (úročitel)(1+r) – slouží k přepočtu různodobých příjmů a výdajů ke stejnému časovému okamžiku a jejich vzájemnému porovnání. Výše diskontu r se v zásadě odvíjí buď od nákladovosti kapitálu nebo od očekávané míry výnosnosti.

9.2.2. Použitý postup vyhodnocování ekonomické efektivity

V souladu s vyhláškou č.480/2012 Sb., v platném znění, která stanoví obsah energetického auditu a způsob jeho zpracování, je provedeno ekonomické vyhodnocení úsporných opatření ve dvou fázích.

První fáze je zaměřena na vyhodnocení jednotlivých úsporných opatření na bázi kvantifikace úspor nákladů na energii

- investičních nákladů spojených s realizací opatření
- provozních nákladů po realizaci opatření
- stanovení prosté doby návratnosti dle vztahu $T_s = \frac{IN}{CF}$

Druhá fáze ekonomického hodnocení je pak zaměřena na vyhodnocení ekonomické efektivity variant úsporných opatření sestavených z množiny formulovaných úsporných opatření. Jednotlivé varianty jsou tvořeny souborem dílčích úsporných opatření, které se liší energetickým, ekonomickým a ekologickým efektem.

Ekonomické hodnocení variant úsporných opatření se provádí na bázi těchto kritériálních ukazatelů:

- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti
- čistá současná hodnota toku hotovosti

- vnitřní výnosové procento.

Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané státní podpory.

9.2.3. Výchozí předpoklady hodnocení

Všechny výpočty byly provedeny na bázi těchto předpokladů:

Název parametru	Měr. jednotka	Hodnota
Diskontní činitel	%	4
Doba porovnání	roky	20
Cena tepla v ZP (vztaženo na výhřevnost)	Kč/GJ	366
Cena el. energie (celková cena)	Kč/MWh	2 698

Poznámka: ceny paliv a energií jsou uvedeny s DPH.

9.2.4. Ekonomické vyhodnocení navržených variant

Ekonomické vyhodnocení bylo zpracováno pro všechny varianty:

Výsledky ekonomického vyhodnocení				
parametr	jednotka	Výchozí stav	varianta A	varianta B
Přínosy projektu celkem	Kč	-----	127 337	231 929
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-----	127 337	231 929
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-----	4 125 132	5 745 132
z toho:				
náklady na přípravu projektu	Kč	-----	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-----	4 125 132	5 745 132
náklady na přípojky	Kč	-----	0	0
Provozní náklady celkem	Kč	1 210 740	1 083 403	978 811
z toho:				
náklady na energii	Kč	1 210 740	1 083 403	978 811
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0	0
Doba hodnocení	roky	-----	20	20
Diskont	-----	-----	1,04	1,04
NPV	tis. Kč	-----	-2 395	-2 593
T_{sd}	roky	-----	0	0
IRR	%	-----	-4,2	-2,0

Z ekonomických hodnocení investice jsou zřejmé vstupní údaje pro ekonomické zhodnocení (diskontní sazba a časové období pro ekonomické zhodnocení):

- Tok hotovosti v obou posuzovaných variantách financování
- Čistá současná hodnota investice (NPV)
- Vnitřní výnosové procento (IRR)
- Kumulovaný finanční tok
- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti

Vysvětlivky:

- *IRR – je tzv. výnosové procento z vložené investice do úsporných opatření. IRR informuje o výhodnosti nebo nevýhodnosti investice. IRR musí být větší než např. výše inflace nebo obvyklý úrok z termínovaného vkladu*
- *NPV – čistá současná hodnota investice - finanční výnosy z úspor snížené o diskontní sazbu (nebo o inflaci) 3% a o počáteční investici. Investice je výhodná, když je NPV kladné. Když je NPV = 0 je investice úročená jen výší diskontní sazby tj. 3 %.*

9.3. Ekologické vyhodnocení

Vyhodnocení z hlediska škodlivých emisí pro jednotlivé varianty je provedeno podle zákona č.201/2012 Sb. a vyhlášky č.480/2012 Sb. v platném znění:

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl	varianta B	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,008	0,008	0,000	0,008	0,000
PM ₁₀	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000
PM _{2,5}	0,005	0,005	0,000	0,005	0,000
SO ₂	0,165	0,165	0,000	0,165	0,000
NO _x	0,182	0,169	0,013	0,158	0,024
NH ₃	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,004	0,003	0,001	0,003	0,001
CO ₂	301,109	281,842	19,267	266,016	35,093

9.4. Upravená roční energetická bilance navržených variant

Pro jednotlivé varianty je v následujících tabulkách uvedeno rozklíčování celkové spotřeby tepelné a elektrické energie na jednotlivé rozhodující okruhy spotřeb:

Ukazatel	varianta A			varianta B		
	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie	Náklady		Energie	Náklady	
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	2 570	714	1 211	2 222	617	1 083
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	2 570	714	1 211	2 222	617	1 083
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie	2 570	714	1 211	2 222	617	1 083
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	-17	-5	-6	-14	-4	-5
Spotřeba energie na vytápění	1 230	342	450	879	244	322
Spotřeba energie na chlazení	25	7	18	25	7	18
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	577	160	211	577	160	211
Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	347	96	260	347	96	260
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	408	113	277	408	113	277

varianta B

Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	2 570	714	1 211	1 936	538	979
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	2 570	714	1 211	1 936	538	979
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie	2 570	714	1 211	1 936	538	979
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	-17	-5	-6	-11	-3	-4
Spotřeba energie na vytápění	1 230	342	450	879	244	322
Spotřeba energie na chlazení	25	7	18	25	7	18
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	577	160	211	288	80	106
Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	347	96	260	347	96	260
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	408	113	277	408	113	277

10. Výběr optimální varianty

Výběr optimální varianty je proveden na základě výsledků ekonomického vyhodnocení s ohledem na velikost úspor energie, ekologickém vyhodnocení a s přihlédnutím ke kritériím dotačních programů.

V následující části jsou uvedena hodnocení všech posuzovaných variant jednotlivými kritérii.

10.1. Ekonomické vyhodnocení

Výsledky ekonomického vyhodnocení				
parametr	jednotka	Výchozí stav	varianta A	varianta B
Přínosy projektu celkem	Kč	-----	127 337	231 929
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-----	127 337	231 929
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-----	4 125 132	5 745 132
z toho:				
náklady na přípravu projektu	Kč	-----	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-----	4 125 132	5 745 132
náklady na přípojky	Kč	-----	0	0
Provozní náklady celkem	Kč	1 210 740	1 083 403	978 811
z toho:				
náklady na energii	Kč	1 210 740	1 083 403	978 811
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0	0
Doba hodnocení	roky	-----	20	20
Diskont		-----	1,04	1,04
NPV	tis. Kč	-----	-2 395	-2 593
T_{sd}	roky	-----	0	0
IRR	%	-----	-4,2	-2,0

Ekonomická efektivnost je dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. posuzována kritériem NPV. Dle tohoto kritéria není vhodná žádná z posuzovaných variant.

10.2. Vyhodnocení úspor energie

		varianta A	varianta B
roční úspory energií	GJ/a	348 GJ	633 GJ
	MWh/a	97 MWh	176 MWh
	%	13,53%	24,65%

Nejvyšší hodnoty úspory energie bylo dosaženo v posuzované variantě „B“.

10.3. Ekologické vyhodnocení

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl	varianta B	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,008	0,008	0,000	0,008	0,000
PM ₁₀	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000
PM _{2,5}	0,005	0,005	0,000	0,005	0,000
SO ₂	0,165	0,165	0,000	0,165	0,000
NO _x	0,182	0,169	0,013	0,158	0,024
NH ₃	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,004	0,003	0,001	0,003	0,001
CO ₂	301,109	281,842	19,267	266,016	35,093

Vyšší hodnoty úspor emisí CO₂ bylo dosaženo v posuzované variantě „B“.

10.4. Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost

Z navržených variant splňují požadavky na energetickou náročnost budovy dle vyhlášky č.78/2013 Sb., §6, odstavec 2, písm. c). obě varianty. Zlepšení tepelně izolačních vlastností konstrukcí budov je navrženo na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla.

Pro optimální variantu se požaduje nejvyšší hodnota NPV a splnění podmínek na energetickou náročnost budov dle vyhlášky č. 78/2013 Sb..

S ohledem na kritérium výběru doporučené varianty, kterým je dle vyhlášky č.480/2012 Sb. výhradně NPV, není optimální variantou zvolena žádná z výše uvedených variant.

11. Doporučení energetického specialisty

11.1. Popis optimální varianty

S ohledem na kritérium výběru doporučené varianty, kterým je dle vyhlášky č.480/2012 Sb. výhradně NPV, není optimální variantou zvolena žádná z výše uvedených variant. Popis optimální varianty není proto uveden.

Na základě analýzy využití energie v posuzované budově doporučuji zvážit realizaci beznákladových opatření z kategorie Monitoring a targeting - energetický dozor (viz. kapitola 7.3)

Předpokládané náklady na realizaci optimální varianty byly stanoveny ve výši 0 tis Kč.

Roční úspory energie byly vyčísleny na 0 MWh/rok a průměrné roční provozní náklady po realizaci jsou sníženy na 1 211 tis Kč/rok.

11.2. Návrh koncepce systému managementu hosp. s energií

Koncepce musí být vytvořena tak, aby zajišťovala sledování a vyhodnocování spotřeb energií v závislosti na aktuálních podmínkách a umožňovala okamžitou reakci na anomálie. Je vhodné, aby vytvořená koncepce byla následně začleněna do systému managementu hospodaření s energií pro celou organizaci.

11.3. Upravená energetická bilance optimální varianty

Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	2 570	714	1 211	2 570	714	1 211
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	2 570	714	1 211	2 570	714	1 211
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie	2 570	714	1 211	2 570	714	1 211
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	-17	-5	-6	-17	-5	-6
Spotřeba energie na vytápění	1 230	342	450	1 230	342	450
Spotřeba energie na chlazení	25	7	18	25	7	18
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	577	160	211	577	160	211
Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	347	96	260	347	96	260
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	408	113	277	408	113	277

11.4. Ekonomické a ekologické hodnocení opt. varianty

Základní ekonomické ukazatele optimální varianty:

- Reálná doba návratnosti - let
- Doba hodnocení 20 let
- Diskont 4 %
- Cash – flow 0 tis Kč
- NPV - tis Kč
- IRR - %

Ekologické vyhodnocení:

Parametr	Výchozí stav		Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,008	0,008	0
PM ₁₀	0,001	0,001	0
PM _{2,5}	0,005	0,005	0
SO ₂	0,165	0,165	0
NO _x	0,182	0,182	0
NH ₃	0,000	0,000	0
VOC	0,004	0,004	0
CO ₂	301	301	0

Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819

Středisko pro úspory energie Most, Moskevská 508, 434 01

12. Přílohy – výpočtová a obrazová část

V následující části jsou uvedeny výpočtové listy, jejichž výsledky jsou použity v textu auditu. K výpočtům jsou použity jednak vlastní produkty, které byly vytvořeny s pomocí tabulkového procesoru Excel a jednak jsou využity softwarové produkty firmy PROTECH Nový Bor, dále ČEA a softwarový produkt GEMIS.

**12.1. Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona
č.406/2000Sb.**



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jiří Merhout

r. č. 770518/2771

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 28.4.2010

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 23.8.2011

~~~~~

~~~~~



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

Číslo oprávnění: 0819

V Praze dne 23. srpna 2011


Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

12.1. Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty

Zóna 1	LDN Horažďovice
--------	-----------------

Označení konstrukce	plocha konstrukce - vnější rozměry A (m ²)	součinitel prostupu tepla U (W/m ² K)	převažující vnitřní výpočtová teplota T _i (°C)	venkovní výpočtová teplota T _e (°C)	činitel teplotní redukce b (1)	Měrná ztráta prostupem tepla (W/K)
SO 1	231	0,45	22	-17	1,00	116
SO 2	1 270	1,12	22	-17	1,00	1 870
SO 3	293	0,90	22	-17	1,00	367
SO 4	236	0,45	22	-17	1,00	117
SO 5	406	0,37	22	-17	1,00	169
SO 6	101	0,38	22	-17	1,00	43
SN 1	101	0,37	22	-17	0,79	33
SCH 1	420	0,42	22	-17	1,00	198
STR 1	952	0,40	22	-17	0,79	339
PDL1	578	1,93	22	-17	0,66	217
PDL2	654	1,45	22	-17	0,56	569
OZ 1	542	1,70	22	-17	1,15	1 091
DO 1	32	1,70	22	-17	1,15	64

Vnější objem vytápěné zóny budovy V	16 490	m ³
Celková plocha ochl. konstrukcí na systémové hranici A	5 815	m ²
Vnitřní vytápěný objem zóny budovy V _i	13 192	m ³
Intenzita výměny vzduchu n	0,16	h ⁻¹
Měrná ztráta prostupem H _T	5 194	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním H _V	702	W/K
Měrná tepelná ztráta budovy H	5 896	W/K

12.2. Tepelně – izolační vlastnosti stavebních konstrukcí

Hodnocení konstrukcí budov dle ČSN 73 0540-2/2011, které jsou uvedeny v kapitole 2.2, je na přiloženém CD.

12.3. Přepočet emisních faktorů

palivo	druh emise / emisní faktor								jednotky
	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂	
CZT	0,01437	0,01150	0,00862	0,56053	0,10154	0	0,000	99,222	kg/GJ
zemní plyn	0,000587	0,000587	0,000587	0,000282	0,038146	0	0,0019	55,4	kg/GJ
elektrická energie	0,0368	0	0,02208	0,84124	0,56764	0	0,00249	1 012	kg/MWh
uhlí	0,1940	0,0776	0,0485	0,3333	0,2000	0,0000	0,0000	99,1	kg/GJ

	Varianta	Varianta	stávající stav			varianta A			varianta B	
	Řádek	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu			Po realizaci projektu	
			Energie	Náklady		Energie	Náklady		Energie	Náklady
			GJ	tis Kč		GJ	tis Kč		GJ	tis Kč
	1.	Vstupy paliv a energie	2 570	1 211		2 222	1 083		1 936	979
	2.	Změna zásob paliv	0	0		0	0		0	0
	3.	Spotřeba paliv a energie	2 570	1 211		2 222	1 083		1 936	979
	4.	Prodej energie cizím	0	0		0	0		0	0
vyber palivo	5.	Konečná spotřeba paliv a energie	2 570	1 211	vyber palivo	2 222	1 083	vyber palivo	1 936	979
	6.	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	-17	-6		-14	-5		-11	-4
ZP		Ztráty tepla ve zdroji (kotelna)	-72	-26	ZP	-58	-21	ZP	-46	-17
ZP		Ztráty tepla v rozvodech	54	20	ZP	44	16	ZP	35	13
	7.	Spotřeba energie na vytápění	1 230	450		879	322		879	322
ZP		Spotřeba tepla pro vytápění	1 230	450	ZP	879	322	ZP	879	322
	8.	Spotřeba energie na chlazení	25	18		25	18		25	18
elektřina		Spotřeba el. energie pro chlazení	25	18	elektřina	25	18	elektřina	25	18
	9.	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	577	211		577	211		288	106
ZP		Spotřeba energie pro přípravu teplé vody	577	211	ZP	577	211	ZP	288	106
	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	347	260		347	260		347	260
elektřina		Spotřeba el. energie pro osvětlení	347	260	elektřina	347	260	elektřina	347	260
	13.	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	408	277		408	277		408	277
elektřina		Ostatní spotřeba el. energie	332	249	elektřina	332	249	elektřina	332	249
ZP		Ostatní spotřeba tepla v ZP (kuchyně)	76	28	ZP	76	28	ZP	76	28

ve variantách jsou navrženy kondenzační kotle, ale energetická bilance je dle vyhlášky tvořena na základě výhřevnosti paliv.

12.4. Vstupní údaje od zadavatele – výpisy z faktur dodavatelů energií

V této kapitole jsou uvedeny poskytnuté výpisy z faktur dodavatelů energií