

ENERGETICKÝ AUDIT

Opatření ke snížení energetické náročnosti budovy Poliklinika Žďár nad Sázavou

zateplení objektu

*zpracovaný dle zákona č. 406/2000 Sb. O hospodaření energií a vyhlášky MPO ČR č. 480/2012 Sb.,
o energetickém auditu a energetickém posudku*



Předkládá: **Ing. Pavel Juda, energetický specialista 0115**
září 2014
Evidenční číslo: 27/2014

OBSAH

1.1	ZADAVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU	4
1.2	MAJITEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	4
1.3	PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	4
1.4	ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU	4
1.5	PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	5
2.	POPIS VÝCHOZÍHO STAVU	6
2.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	6
2.1.1	<i>Předmět energetického auditu</i>	6
2.1.2	<i>Charakteristika</i>	7
2.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH	9
2.3	ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ	14
2.3.1	<i>Vlastní zdroje energie</i>	14
2.3.2	<i>Příprava TUV</i>	14
2.3.3	<i>Elektrická energie</i>	15
2.3.4	<i>Osvětlení</i>	16
2.3.5	<i>Zhodnocení osvětlení</i>	16
2.3.6	<i>Zemní plyn</i>	17
2.3.7	<i>Voda</i>	17
2.4	BILANCE ZDROJŮ ENERGIE	17
2.5	INFORMACE O OBJEKTECH	18
2.6	ZÁMĚRY ZADAVATELE	19
2.7	VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	20
2.8	SYSTÉM VYUŽÍVÁNÍ ALTERNATIVNÍCH ZDROJŮ	20
3.	ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU	21
3.1	ENERGETICKÁ BILANCE A TECHNICKÉ UKAZATELE ZDROJE ENERGIE	21
3.2	ROZŠÍŘENÁ ENERGETICKÁ BILANCE	22
3.3	ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU BUDOVY	23
3.3.1	<i>Výpočet tepelných ztrát budovy</i>	23
3.3.2	<i>Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budov dle ČSN 730540-2:2011</i>	27
3.4	ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ	28
4.	NAVRŽENÁ OPATŘENÍ	31
4.1	DRUHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ	31
4.2	BEZNÁKLADOVÁ OPATŘENÍ	31
4.3	NÍZKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ	32
4.4	VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ	32
4.5	SOUHRN NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ	42
4.6	DEFINOVÁNÍ VARIANT	43
4.6.1	<i>Varianta č. 2</i>	47
4.6.2	<i>Varianta č. 3</i>	48
4.7	TECHNICKÝ POTENCIÁL ÚSPOR	49
5.	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ	50
5.1	VYHODNOCENÍ VARIANT	53
6.	ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT	59
7.	VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY	61
7.1	METODIKA A KRITÉRIA HODNOCENÍ	61
7.2	VYHODNOCENÍ VARIANT	62
8.	ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU	63

8.1	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ	63
8.2	NAVŘH OPTIMÁLNÍ VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU A DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA.....	64
8.2.1	<i>Hodnota měrné spotřeby tepla.....</i>	65
8.2.2	<i>Shrnutí doporučených opatření.....</i>	66
8.2.3	<i>Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.</i>	70
9.	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	74
10.	PŘÍLOHY	78
10.1	ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY STÁVAJÍCÍ STAV A STAV PO REALIZACI OPATŘENÍ	78

1.1 Zadavatel energetického auditu

Název/jméno	Město Žďár nad Sázavou		
Adresa	Město Žďár nad Sázavou Žižkova 227/1 ,591 31 Žďár nad Sázavou		
Statutární zástupce	Ing.Dagmar Zvěřinová, starostka		
Telefon	566 688 111	Fax	566 621 012
e-mail	mcu@zdarns.cz		
IČO	295841	DIČ	CZ295841

1.2 Majitel předmětu energetického auditu

Název/jméno	Město Žďár nad Sázavou		
Adresa	Žižkova 227/1 ,591 31 Žďár nad Sázavou		
Statutární zástupce	Ing.Dagmar Zvěřinová, starostka		
Telefon	566 688 111	Fax	566 621 012
e-mail	mcu@zdarns.cz		
IČO	295841	DIČ	CZ295841

1.3 Provozovatel předmětu energetického auditu

Název/jméno	Poliklinika Žďár nad Sázavou, příspěvková organizace		
Adresa	Studentská 1699/4, 591 01 Žďár nad Sázavou		
Statutární zástupce	Michal Hubert Zrůst, MSc., ředitel polikliniky		
Telefon	566 690 111	Fax	566 690 200
e-mail	zrust@poliklinikazr.cz		
IČO	488 99 119	DIČ	CZ48899119

1.4 Zpracovatel energetického auditu

Jméno	Ing.Pavel Juda		
	Energetický auditor č. 0115 zapsán u MPO ČR ze dne 21. října 2002		
Adresa	Jámy 75, 592 32 Jámy		
Telefon	602 792 923		
E-mail	pavel.juda@seznam.cz		
IČO	13653776	DIČ	CZ5510042340

1.5 Předmět energetického auditu

Název	Poliklinika Žďár nad Sázavou, příspěvková organizace, Studentská 1699/4, 591 01 Žďár nad Sázavou
Adresa	Studentská 1699/4, 591 01 Žďár nad Sázavou
Vlastník	Město Žďár nad Sázavou

2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 Základní údaje o předmětu energetického auditu

2.1.1 Předmět energetického auditu

Objekt je určen zejména pro poskytování zdravotní péče občanů a stavebně (přes "krček") navazuje na II. etapu stavby-lékárny, která již není předmětem energetického auditu. Vlastníkem objektu a pozemků je Město Žďár nad Sázavou.

Předmětem energetického auditu je posouzení stávajícího stavu celého energetického hospodářství a navržení opatření, vedoucích ke snížení energetické náročnosti vlastní konstrukce budovy, zásobování objektu teplem a zásobování objektu el. energií.

Energetický audit je podkladem k žádosti v rámci výzvy, která je určena pro projekty, které jsou ve vysokém stupni projektové připravenosti. Jedná se o podporu v rámci Prioritní osy 3, oblast podpory 3.2, podoblast podpory 3.2.1 - snižování spotřeby energie (zateplení veřejných budov).

Popis budovy

Budova byla postavena v osmdesátých letech minulého století.

Objekt má hlavní vstup s halou a hlavním schodištěm do 1.PP, 1., 2, 4 a 4.NP, průchodním „krkem“ k budově lékárny, zadní vchod do dvora pro personál, zadní vchod do dvora pro veřejnost a zadní schodiště. Další vstup je od ul. Studentská a to k lékařské pohotovosti

Ve všech podlažích jsou středem budovy chodby, prostory pro lékaře, služby. Čekárny jsou po obou stranách chodeb ve všech podlažích na straně severní a jižní.

Schodiště v objektu je hlavní od hlavního vchodu do všech podlaží a zadní, rovněž do všech podlaží.

Na podlažích jsou vstupy do jednotlivých ordinací, vyšetřoven, kanceláří, sociálek a dalších prostorů.

Objekt má suterén (1.TP technické podlaží s rehabilitací, prostory pro řidiče pohotovosti a 4 nadzemní podlaží. Poslední 4.NP je jen střešní nástavba s prostory pro kuchyni(výdejna) se sociálkou a bývalé prostory pro klimatizaci

Budovu je nutno i zateplít.

Provoz budovy

Budova je v provozu 5 dnů v týdnu, lékařská pohotovost 7 dnů v týdnu.

Větrání je prováděno okny.

tabulka 1 Základní parametry předmětu energetického auditu

Identifikace činnosti				
Druh činnosti	Poskytování lékařské péče			
Provoz (dny v týdnu, směnnost)	7 dnů			
Počet vytápěných budov	1			
Seznam budov				
	Objem vytápěné části budovy (m ³)	Vytápěná podlahová plocha (m ²)		Geometrická charakteristika A/V
Učební část, administrativa, pomocné prostory MŠ a I.stupeň ZŠ	18 772,1	6 293,4		0,37

Pro zpracování energetického auditu byly použity tyto podklady:

- údaje o spotřebách energie včetně nákladů za energie (r.2011,r.2012 až 2013)
- údaje ze zprávy o pravidelné revizi vyhrazených technických zařízení
- projektová dokumentace

osobní prohlídka auditovaných objektů auditorem a jeho spolupracovníky

2.1.2 Charakteristika

Objekt je určen zejména pro poskytování zdravotní péče občanů a stavebně (přes "krček") navazuje na II.etapu stavby-lékárny, která již není předmětem energetického auditu.

Vlastníkem objektu a pozemků je Město Žďár nad Sázavou. Průběžně jsou prováděny běžné opravy a předepsané kontroly stavu zařízení. Budova je v technickém stavu odpovídající stáří objektu. Původní okna byly vyměněny před cca 15 roky za plastová, bylo provedeno zateplení střechy.

Větrání je prováděno okny.

Situační schéma objektu



2.2 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech

Přehled o energetických vstupech uvádí tabulka č. 1, 2 a 3 podle údajů- přehledů o spotřebě energií.

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2011

Energetické vstupy a výstupy pro rok 2011					
	m. j.	množství	výhřevnost	spotřeba energie	roční náklady
Vstupy paliv a energie	--	m. j.	GJ/m. j.	GJ/rok	Kč/rok
Nákup elektrické energie	MWh	122,05	3,6	439	424 504
Výroba elektrické energie	MWh	-96,78	3,6	-348	-1 103 292
CZT teplo	GJ	2 487	1	2 487	750 141
Celkem vstupy paliv a energie				2 578	71 353
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				2 578	71 353

Průměrná cena el.energie Kč/
kWh

3,48

Průměrná cena tepla Kč/GJ.

301,62

Rozdělení spotřeby energie 2011



Rozdělení nákladů na energie 2011



Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2012

Energetické vstupy a výstupy pro rok 2012					
	m. j.	Množství	výhřevnost	spotřeba energie	roční náklady
Vstupy paliv a energie	--	m. j.	GJ/m. j.	GJ/rok	Kč/rok
Nákup elektrické energie	MWh	114,564	3,6	412	352 934
Výroba elektrické energie	MWh	-104,72	3,6	-377	-1 211 610
CZT teplo	GJ	1 998	1	1 998	776 223
Celkem vstupy paliv a energie				2 033	-82 453
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				2 033	-82 453

Průměrná cena el.energie Kč/
kWh

3,08

Průměrná cena tepla Kč/GJ.

388,50

Rozdělení spotřeby energií 2012



Rozdělení nákladů na energie 2012



Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2013

Energetické vstupy a výstupy pro rok 2013					
	m. j.	množství	výhřevnost	spotřeba energie	roční náklady
Vstupy paliv a energie	--	m. j.	GJ/m. j.	GJ/rok	Kč/rok
Nákup elektrické energie	MWh	168,334	3,6	606	461 601
Výroba elektrické energie	MWh	-89,902	3,6	-324	-796 384
CZT teplo	GJ	2 170	1	2 170	793 479
Celkem vstupy paliv a energie				2 452	458 696
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				2 452	458 696

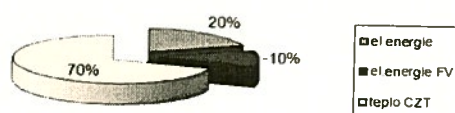
Průměrná cena el.energie Kč/
kWh

2,74

Průměrná cena tepla Kč/GJ.

365,65

Rozdělení spotřeby energie 2013



Rozdělení nákladů na energie 2013



Spotřeba energií v letech 2011 až 2013

Energetické vstupy a výstupy průměr za tři roky					
	m. j.	množství	výhřevnost	spotřeba energie	roční náklady
Vstupy paliv a energie	--	m. j.	GJ/m. j.	GJ/rok	Kč/rok
Nákup elektrické energie	MWh	134,982	3,6	486	413 013
Výroba elektrické energie	MWh	-97,13	3,6	-350	-1 037 095
CZT teplo	GJ	2 218	1	2 218	773 281
Celkem vstupy paliv a energie				2 354	149 199
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				2 354	149 199

Průměrná cena el.energie Kč/
kWh

3,06

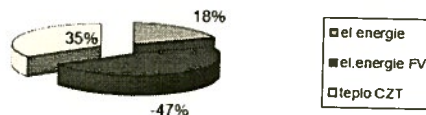
Průměrná cena tepla Kč/GJ.

348,58

Rozdělení spotřeby energie průměr za tři roky



Rozdělení nákladů na energie průměr za tři roky



Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech obsahuje údaje v technických jednotkách a ročních peněžních nákladech

Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech 2011 až 2013

Pro rok: před realizací projektu					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	134,982	3,6	486	413 013
Nákup tepla	GJ	2 218	1	2 218	773 281
Zemní plyn	tis.m ³				
Hnědé uhlí	T				
Černé uhlí	T				
Koks	T				
Jiná pevná paliva	T				
TTO	T				
LTO	T				
Nafta	T				
Jiné plyny	tis.m ³				
Druhotná energie*	GJ				
Obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	-97,13	3,6	-350	-1 037 095
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				2 354	149 199
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				2 354	149 199

* Např. odpadní teplo

** Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

2.3 Energetické hospodářství

2.3.1 Vlastní zdroje energie

Vytápění je zajištěno z horkovodu s vlastní výměňkovou stanicí umístěnou v samostatné místnosti v suterénu.

Zdrojem tepelné energie je soustava centrálního zásobování teplem města Žďáru nad Sázavou, dodavatelem tepelné energie je SATT a.s. Tepelná energie je do objektu dodávána na základě smluvního vztahu s poliklinikou.

Množství dodané tepelné energie je stanoveno fakturačním měřičem tepla na straně horké vody na vstupu do výměňkové stanice. Měřič tepla je v majetku dodavatele horké vody akciové společnosti SATT a.s.

Projektované parametry teploty horké vody jsou 125/70 °C, ve skutečnosti je horkovod provozován s teplotou na vstupu do výměňkové stanice do 110 °C.

Přivedená horká voda je z horkovodního rozdělovače vedena k výměníku tepla pro přípravu topné vody.

Popis výměňkové stanice .

Ve výměňkové stanici je instalován deskový výměník tepla ALFA LAVAL pro tlakové oddělení od horkovodu a přípravu topné vody s konstantní teplotou. Udržování statického tlaku v topné soustavě je zajištěno pomocí tlakové expanzní nádoby s membránou.

Rozvody tepla z předávací stanice

Topná voda z výstupu regulace je napojena rozvody otopné soustavy.

Topná voda je přívodním potrubím vedena do rozvodů ústředního vytápění.

Vytápění místností je prováděno podle časového režimu. Topný výkon jednotlivých radiátorů je řízen pomocí termostatických ventilů. Termostatické hlavice nejsou instalovány na všech topidlech.

Rozvody topné vody jsou vedeny k jednotlivým stupačkám v objektu.

Jako otopné plochy jsou použity litinové radiátory KALOR 550/160, 500/110, 900/160, topné lavice a trubkové žebrové registry.

2.3.2 Příprava TUV

Popis centrálního ohřevu TUV

Ohřev teplé užitkové vody je horkou vodou v deskovém výměníku tepla s akumulací nádobou.

2.3.3 Elektrická energie

Elektrická energie je do objektu přivedena z veřejného rozvodu do přípojkové skříně umístěné ve zdivu budovy. Kabelem je přivedena el. energie do rozvaděče NN umístěné na vnější stěně budovy. V elektroměrném rozvaděči je umístěno fakturační měření, hlavní jistič. Z tohoto rozvaděče jsou napájeny podružné rozvodnice umístěné v jednotlivých podlažích.

Odběr elektrické energie je prováděn na základě smluvního vztahu

Dodavatel el. energie:

E.ON Energie, a.s., F.A.gerstnera 2151/16, České Budějovice

IČ: 28085400

DIČ: CZ28085400

Všechny rozvody jsou kabelové-vodiče, kromě napájecích rozvodů k rozváděčům (AY, AYKY a CYKY). Instalace vodičů je provedena pod omítkou, v kabelových v lištách a v ochranných trubkách.

Ochrana proti zkratům a nadproudům je zabezpečena pojistkami a jističi. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je provedena proudovým chráničem a pospojováním.

Hlavní elektrické spotřebiče, které se podílí na celkové spotřebě el. energie objektu jsou uvedeny v souhrnu po jednotlivých subjektech na základě revizních zpráv a provedenou fyzickou kontrolou.

Spotřebiče elektrické energie

Spotřebič elektrické energie	Celkový příkon kW
Zářivkové svítidla 1x56 W suterén	1,9
Zářivkové svítidla 4x20 W chodby	8,64
Zářivková svítidla DZ 9W čekárny	9,72
Zářivková svítidla DZ 9W schodiště	3,24
Zářivková svítidla 4 x 36W ordinace	56
Žárovková svítidla 1 x 100W ostatní	12,8
Kancelářské přístroje (kopírka, televize, video atd)	10
Výtahové motory	13,6
Rentgeny	36
Zařízení v laboratoři	44,5

Rehabilitace	42,6
Jídelna (výdejna)	18,5
Ostatní (nespecifikované)	33,8
Lednička	6
Vybavení dílny (vrtačka, bruska, pásová pila, kombinovaný dřevostroj)	10
Drobné přenosné nářadí (vrtačka, pájka, bruska na parkety,...)	16
Celkem instalováno	323,3 kW

Odběratel nepožadoval na dodavateli nadstandartní úroveň jakosti dodávané elektrické energie (např. obnovení dodávky v nadstandartně kratších dobách přerušení zásobování). Platí tedy standardy jakosti uvedené v prováděcí vyhlášce ERÚ č. 306/2001 Sb.

Na zařízení je prováděna běžná údržba. Zařízení je udržováno v provozuschopném stavu za cenu zvýšených nákladů na údržbu i na spotřebu energie. Zařízení je v dobrém technickém stavu, zjištěné závady jsou průběžně odstraňovány.

2.3.4 Osvětlení

Osvětlení je provedeno žárovkovými a zářivkovými svítidly.

Kabelový rozvod převážně proveden vodiči AY.

Při osvětlení není intenzita osvětlení v souladu s hygienickými požadavky ve všech prostorech. Prostory, ve kterých se svítí krátkodobě, jsou osazena žárovková svítidla.

Nouzové bateriové osvětlení je instalováno.

2.3.5 Zhodnocení osvětlení

V prostorách s častým pobytem osob, bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení.

Osvětlenost byla měřena v souladu s ČSN EN 12464-1 z 03/2004 Světlo a osvětlení- osvětlení pracovních prostorů a vnitřní pracovní prostory.

Měření bylo provedeno při zapnutém osvětlení v daném prostoru luxmetrem FX – 103 v.č. E 46690- orientační měřidlo. Měření osvětlenosti bylo provedeno ve srovnávací hladině 0,3 m nad zemí .

Na základě těchto měření jsou vydána doporučení shrnutá v následující tabulce:

Prostor	Prům. hladina osvětlení (lx)	Doporuč. hladina osvětlení (lx)	Doporučení
---------	------------------------------------	---------------------------------------	------------

Prostor	Prům. hladina osvětlení (lx)	Doporuč. hladina osvětlení (lx)	Doporučení
Chodba	90	100	Pravidelné čištění osvětlovacích těles, výměna žárovkových svítidel za kompaktní zářivková svítidla s vyšší intenzitou osvětlení
Vestibul	100	100	Pravidelné čištění osvětlovacích těles, výměna žárovkových svítidel za kompaktní zářivková svítidla s vyšší intenzitou osvětlení
Čekárny	90	100	Pravidelné čištění osvětlovacích těles, výměna žárovkových svítidel za kompaktní zářivková svítidla s vyšší intenzitou osvětlení
Ordinace	300	300	Pravidelné čištění osvětlovacích těles, výměna žárovkových svítidel za kompaktní zářivková svítidla s vyšší intenzitou osvětlení

V prostorách s vnitřním osvětlením, kde se svítí klasickými žárovkami, doporučujeme výměnu žárovkových svítidel za kompaktní zářivková svítidla. V prostorách s občasným pohybem osob, doporučujeme pro žárovková svítidla instalaci automatického ovládání, prostřednictvím čidel pohybu osob a případně výměnu žárovkových svítidel při dožití, za kompaktní zářivková svítidla.

2.3.6 Zemní plyn

Zemní plyn do objektu je není přiveden.

2.3.7 Voda

Pitná voda do objektu městského divadla je přivedena přípojkou napojenou na síť tlakového vodovodu VAS – Vodárenské akciové společnosti.

Spotřeba vody je měřena fakturačním vodoměrem

Od vodoměru je tlaková voda rozváděna k jednotlivým odběrným místům.

2.4 Bilance zdrojů energie

Množství dodané tepelné energie je stanoveno fakturačním měřičem tepla na straně topné vody na vstupu do předávací stanice.

V následující tabulce je shrnuta bilance energie a základní technické ukazatele zdroje tepla.

Objekt nemá vlastní zdroje pro vytápění

ř.	Ukazatel	jednotka	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0,092
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0,092
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0,092
5	Výroba elektřiny	MWh	97,13
6	Prodej elektřiny	MWh	97,13
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0
10	Prodej tepla	GJ	0
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	0
12	Spotřeba tepla v palivu celkem	GJ	0

2.5 Informace o objektech

Objekt má hlavní vstup s halou a hlavním schodištěm do 1.PP, 1., 2, 4 a 4.NP, průchodním „krkem“ k budově lékárny, zadní vchod do dvora pro personál, zadní vchod do dvora pro veřejnost a zadní schodiště. Další vstup je od ul.Studentská a to k lékařské pohotovosti

Ve všech podlažích jsou středem budovy chodby, prostory pro lékaře, služby. Čekárny jsou po obou stranách chodeb ve všech podlažích na straně severní a jižní.

Schodiště v objektu je hlavní od hlavního vchodu do všech podlaží a zadní, rovněž do všech podlaží.

Na podlažích jsou vstupy do jednotlivých ordinací, vyšetřoven, kanceláří, sociálek a dalších prostorů.

Obvodové zdivo objektu je tvořeno výplní železobetonového skeletu z bloků POROTHERM. Příčky vnitřních zdí jsou provedeny ze zděných komponentů. Venkovní povrchová úprava je původní břizolit.

Vnitřní omítky jsou vápenné štukové.

Otvorové výplně obvodového pláště jsou plastová okna zdvojená

Podlahové konstrukce jsou betonové, opatřeny krytinou PVC, keramickou dlažbou a případně koberce.

Základní technické parametry objektu

Technické parametry objektu	
Počet nadzemních podlaží	4
Počet podzemních podlaží	1
Světlá výška podlaží [m]	4,2
Podlahová plocha vytápěných místností nad 15 °C vč.	6 293,4
Obestavěný vytápěný prostor budovy [m ³]	18 772,1
Plocha systémové hranice zóny [m ²]	7 033,0

Hodnoty pro stanovení geometrické charakteristiky objektu

Geometrické parametry objektu	
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí [m ²]	7 033,0
Objem vytápěné části budovy [m ³]	18 772,1
Geometrická charakteristika objektu [1/m]	0,37

Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky

	Jednotka	
	Žďár n.Sáz.	
Lokalita		
Venkovní výpočtová teplota t_e	-15	°C
Průměrná venkovní teplota t_{es}	3,1	°C
Průměrná vnitřní teplota t_{is} objekt	18	°C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	13	°C
Počet dnů otopného období	270	
Počet denostupňů $D = d(t_{is} - t_{es})$ objekt	4 023	°D

2.6 Záměry zadavatele

Bude provedeno zateplení pláště budovy, výměna otvorových výplní.

2.7 Vliv na životní prostředí

Objekt svým provozem nezatěžuje životní prostředí. Odpady vzniklé provozem jsou likvidovány odbornými firmami na základě smluvního vztahu.

2.8 Systém využívání alternativních zdrojů

Střecha budovy polikliniky je využita pro instalaci fotovoltaických panelů, které jsou v provozu celoročně. Instalace byla provedena dle schválené projektové dokumentace. Bylo instalováno 400 ks panelů CEEG SST 230-60Poly, jmenovitý výkon 92 kW_p. Elektrárna byla uvedena do provozu v prosinci 2010.

3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

3.1 Energetická bilance a technické ukazatele zdroje energie

Průměrnou spotřebu tepla a elektrické energie a náklady za roky 2011 až 2013 dokumentuje následující tabulka, která ukazuje základní technické ukazatele energetického zdroje vytápění.

Základní tvar energetické bilance průměr roků 2011-2013

Ř.	Ukazatel	GJ/rok	.tis Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	2 704	1 186
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	2 704	1 186
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	2 704	1 186
	z toho elektrická energie	486	413
	z toho CZT	2 218	773
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	0	
	z toho elektrická energie	Neměřeno	neměřeno
	z toho CZT	Neměřeno	
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 218	773
	z toho elektrická energie	-	-
	z toho CZT	2 218	773
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	486	413
	z toho elektrická energie	486	413
	z toho CZT	0	0

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny s DPH.

Roční využití instalovaného výkonu

Objekt nemá vlastní zdroj energie

Název ukazatele	2013
Roční energetická účinnost zdrojů	-- %
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	-
Roční energetická účinnost výroby tepla	--%
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	-
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	-
Roční využití instalovaného elektrického výkonu [h/rok]	-
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu [h/rok]	-
Roční využití pohotového elektrického výkonu [h/rok]	-
Roční využití instalovaného tepelného výkonu [h/rok]	-

3.2 Rozšířená energetická bilance

Tabulka 2.1-b: Základní energetická bilance – teplo, elektrická energie upravená energetická bilance

Základní tvar energetické bilance průměr roků 2011-2013

Ř.	Ukazatel	GJ/rok	.tis Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie		
2	Změna zásob paliv	2 704	1 186
3	Spotřeba paliv a energie celkem	0	0
4	Prodej energie cizím	2 704	1 186
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	0	0
	z toho elektrická energie	2 704	1 186
	z toho CZT	486	413
		2 218	773
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	0	
	z toho elektrická energie	Neměřeno	neměřeno
	z toho CZT	Neměřeno	
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 218	773
	z toho elektrická energie		
	z toho CZT	-	-
		2 218	773
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)		
	z toho elektrická energie	486	413
	z toho CZT	486	413
		0	0

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny s DPH.

Upravená vstupní energetická bilance objektu při vytápění na 20°C

ř.	Ukazatel	GJ/rok	.tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie		
2	Změna zásob paliv	2 704	1 186
3	Spotřeba paliv a energie celkem	0	0
4	Prodej energie cizím	2 704	1 186
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	0	0
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	2 704	1 186
7	Spotřeba energie na vytápění UT	-	-
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2 218	773
		486	413

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny s DPH.

Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 704	751,1	1 186
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř.2)	2 704	751,1	1 186
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	2 704	751,1	1 186
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)			
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 218	616,2	773
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)			
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)			
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)			
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)			
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)			
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	486	134,9	413

3.3 Zhodnocení stávajícího stavu budovy

Průběžně jsou prováděny běžné opravy a předepsané kontroly stavu zařízení. Budova je v technickém stavu odpovídající stáří objektu. Původní okna byly vyměněny před cca 15 roky za plastová, bylo provedeno zateplení střechy.

3.3.1 Výpočet tepelných ztrát budovy

Pro výpočet tepelných ztrát objektu byla použita dostupná výkresová dokumentace. Byly definovány krajové podmínky uvedené v následující tabulce.

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí:

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	b	stávající stav VAR 1			
		U	U _{ekv}	AR	H
		W/(m ² .K)		m ²	W/K
SO1	1,000	1,350		12,8	17,3

OK	stávající stav VAR 1				
	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
OZ13	1,000	1,600		2,2	3,5
OZ14	1,000	1,600		1,6	2,6
SO3	0,515	1,296	0,668	42,3	28,3
SO2	1,000	0,690		206,2	142,3
OZ1	1,000	1,600		3,8	6,0
OZ2	1,000	1,600		2,5	4,0
OZ4	1,000	1,600		5,0	8,1
OZ15	1,000	1,600		12,6	20,2
OZ13	1,000	1,600		2,2	3,5
OZ14	1,000	1,600		4,9	7,8
OZ16	1,000	1,600		1,6	2,6
OZ17	1,000	1,200		1,6	1,9
OZ18	1,000	1,200		5,6	6,8
DO1	1,000	1,600		1,8	2,9
DO2	1,000	1,600		10,2	16,4
OA1	1,000	1,500		5,0	7,6
OA2	1,000	1,500		1,6	2,4
OZ28	1,000	2,800		8,1	22,8
SO1	1,000	1,350		43,8	59,1
SO3	0,515	1,296	0,668	8,3	5,5
SO2	1,000	0,690		180,6	124,7
OZ1	1,000	1,600		11,3	18,1
OZ2	1,000	1,600		7,6	12,1
OZ4	1,000	1,600		15,1	24,2
OZ15	1,000	1,600		18,9	30,2
OA1	1,000	1,500		3,8	5,7
SO1	1,000	1,350		38,0	51,3
OZ6	1,000	1,600		5,8	9,2
OZ7	1,000	1,600		7,7	12,3
OZ8	1,000	1,600		11,5	18,4

OK	stávající stav VAR 1				
	b	U	U _{ekv}	AR	H
		W/(m ² .K)		m ²	W/K
OZ9	1,000	1,600		13,0	20,7
OZ10	1,000	1,600		8,6	13,8
OZ11	1,000	1,600		17,3	27,6
OZ12	1,000	1,600		4,3	6,9
OZ13	1,000	1,600		11,9	19,0
OZ14	1,000	1,600		6,5	10,4
SO3	0,515	1,296	0,668	202,1	135,0
SO2	1,000	0,690		701,0	483,8
OZ1	1,000	1,600		113,4	181,4
OZ2	1,000	1,600		75,6	121,0
OZ4	1,000	1,600		151,2	241,9
OZ5	1,000	1,600		23,8	38,0
OZ21	1,000	1,600		39,6	63,4
OZ22	1,000	1,600		32,7	52,3
OZ23	1,000	1,600		16,1	25,8
OZ24	1,000	1,600		3,8	6,1
OZ25	1,000	1,600		4,3	6,9
DO4	1,000	1,600		4,1	6,5
DO3	1,000	1,600		6,5	10,4
OA1	1,000	1,500		30,2	45,4
OA2	1,000	1,500		8,1	12,2
SO1	1,000	1,350		85,0	114,7
DO8	1,000	1,600		15,4	24,6
DO7	1,000	1,600		11,5	18,4
DO6	1,000	1,600		9,1	14,6
OZ29	1,000	1,600		3,0	4,9
OZ30	1,000	1,600		3,8	6,1
OZ12	1,000	1,600		5,4	8,6
OZ13	1,000	1,600		10,8	17,3
OZ14	1,000	1,600		5,7	9,1

OK	stávající stav VAR 1				
	b	U	U _{ekv}	AR	H
		W/(m ² .K)		m ²	W/K
OZ19	1,000	1,600		2,7	4,3
OZ20	1,000	1,600		3,6	5,8
SO3	0,515	1,296	0,668	131,6	87,9
SO2	1,000	0,690		661,9	456,8
OZ1	1,000	1,600		124,7	199,6
OZ2	1,000	1,600		83,2	133,1
OZ4	1,000	1,600		184,0	294,3
OZ26	1,000	1,600		1,1	1,7
DO5	1,000	1,600		2,9	4,6
OZ27	1,000	1,600		120,0	192,0
OA1	1,000	1,500		32,8	49,1
PDL1	0,562	1,011	0,568	1 527,2	867,4
SCH1	1,000	0,162		897,6	145,4
SO4	1,000	0,268		23,3	6,3
DO11	1,000	1,200		3,5	4,2
OZ38	1,000	1,600		3,4	5,4
OZ32	1,000	1,600		7,2	11,5
OZ33	1,000	1,600		8,6	13,8
SO5	1,000	0,182		15,1	2,8
OZ31	1,000	1,200		18,0	21,6
OZ31A	1,000	1,200		5,8	6,9
SO5	1,000	0,182		24,7	4,5
OZ31A	1,000	1,200		5,8	6,9
SO6	1,000	1,406		17,0	24,0
OZ34	1,000	2,800		13,0	36,3
OZ35	1,000	2,800		3,6	10,1
DO12	1,000	1,200		5,1	6,1
OZ36	1,000	2,800		10,6	29,6
OZ37	1,000	2,800		2,9	8,1
SO5	1,000	0,182		24,4	4,5

OK	stávající stav VAR 1				
	b	U	U _{ekv}	AR	H
		W/(m ² .K)		m ²	W/K
SO6	1,000	1,406		54,3	76,4
OZ30A	1,000	1,200		5,0	6,0
DO10	1,000	1,200		3,1	3,7
SO6	1,000	1,406		46,9	65,9
OZ34	1,000	2,800		25,9	72,6
SCH2	1,000	0,132		316,2	41,8
PDL1	0,562	1,011	0,568	122,7	69,7
PDL2	0,631	0,426	0,269	194,0	52,2
$\Delta U_{em} 1$	1,00	0,060		7 673,4	460,4
suma				7 041,1	5 917,8

Seznam zkratk:

SO – obvodová konstrukce

SN – vnitřní zdivo

OZ – okna

DO – dveře

SCH– střešní konstrukce

STR– stropní konstrukce

PDL – podlahová konstrukce

LV lineární vazby

3.3.2 Posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budov dle ČSN 730540-2:2011

Tato kapitola obsahuje posouzení měrné spotřeby tepla při vytápění budov dle revidované normy ČSN 730540-2: 2011. Přehled o vstupních údajích a měrných spotřebách tepla požadovaných a skutečných pro objekt, ukazuje následující tabulka.

Součinitel prostupu tepla obálkou budovy stávající stav

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	
- referenční budova - vypočítaná hodnota	$U_{em,N,20,vyp}$	0,62	W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	$U_{em,N,20}$	0,62	W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,62	W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	$U_{em,N,rec}$	0,46	W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	5 856,63	W/K
- vypočítaná hodnota	U_{em}	0,83	W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,35	

Klasifikační ukazatel 1,35 nevyhovující, klasifikace třída D

Klasifikační hodnocení

Budovy jsou vyhovující pokud $CI_v \leq CI_{vn}$

Požadavek podle ČSN 730540-2:2011 na měrnou spotřebu tepelné energie podle výpočtu tepelných ztrát není splněn.

3.4 Zhodnocení stávajícího stavu energetického hospodářství

Na zařízení je prováděna běžná údržba. Zařízení je udržováno v provozuschopném stavu za cenu zvýšených nákladů na údržbu i na spotřebu energie. Technologického zařízení, způsob zapojení systému pro vytápění odpovídá stávajícím požadavkům, je provedena regulace teploty topné vody do ústředního vytápění, jsou instalovány termostatické hlavice na topných tělesech. Zařízení bylo v průběhu své životnosti udržováno v provozuschopném stavu.

Vizuální prohlídkou v předmětu energetického auditu nebyl zjištěn výskyt plísní. Přesto na základě znalosti dané konstrukce je možné předpokládat vznik tepelných mostů. Pro přesné stanovení tepelných mostů by bylo nutné realizovat termovizní měření, které doporučuje audit provést před další částí realizace energetické sanace obvodového pláště z důvodu maximální eliminaci tepelných mostů po realizaci navržených opatření.

Osvětlovací soustava odpovídá stávajícím požadavkům a normám na osvětlení ve všech prostorech.

Základní tvar energetické bilance průměr roků 2011-2013

Ř.	Ukazatel	GJ/rok	.tis Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	2 704	1 186
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	2 704	1 186
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	2 704	1 186
	z toho elektrická energie	486	413
	z toho CZT	2 218	773
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	0	
	z toho elektrická energie	Neměřeno	neměřeno
	z toho CZT	Neměřeno	
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 218	773
	z toho elektrická energie	-	-
	z toho CZT	2 218	773
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	486	413
	z toho elektrická energie	486	413
	z toho CZT	0	0

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny s DPH.

Upravená vstupní energetická bilance objektu při vytápění na 20°C

ř.	Ukazatel	GJ/rok	.tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	2 704	1 186
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	2 704	1 186
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 704	1 186
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	-	-
7	Spotřeba energie na vytápění UT	2 218	773
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	486	413

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny s DPH.

Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 704	751,1	1 186
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř.2)	2 704	751,1	1 186
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	2 704	751,1	1 186
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)			
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 218	616,2	773
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)			
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)			
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)			
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)			
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)			
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	486	134,9	413

4. NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

4.1 Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit :

a) podle rozsahu investice

beznákladová - opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorách, realizaci útlumových programů (snížování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management (sloužící k neustálému zlepšování energetického hospodářství v budovách) apod.

nízkonákladová - opatření, která za poměrně malých investičních nákladů, vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), výměna vrat s lepšími tepelnými vlastnostmi, zasklení poškozených oken, apod.

vysokonákladová - opatření týkající se kompletní rekonstrukce fasády (výměna oken, zateplení) apod.

b) podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

opatření s rychlou návratností - takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí již být vytvořeny podmínky.

opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti - jsou to opatření směřující obecně ke snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

4.2 Beznákladová opatření

Organizační opatření :

- vhodná motivace provozních pracovníků na úsporách nákladů za spotřebovanou energii - podíl z uspořených nákladů získá zodpovědný pracovník
- pravidelná kontrola zařízení pro vytápění (včasné zjištění špatné funkce ovládacích a regulačních prvků).
- seznámení veškerého personálu na zásady správného vztahu k hospodaření s energiemi (zásady správného větrání-větrat krátce a intenzivně, aby nedošlo k prochlazení stavebních konstrukcí)
- správná volba - nastavení ekvitermní regulace
- kontrola funkčnosti uzavíracích armatur na rozvodech teplé a studené vody
- upozornění na včasné odstraňování vzniklých poruch
- kontrola správné funkce zařízení na tepelných spotřebičích
- zamezení chodu technologických zařízení naprázdno
- svítit pouze tehdy, je-li to potřebné, a to hlavně v pomocných prostorách (kotelna, chodby, sociální zařízení, skladové prostory)
- pravidelné vedení a vyhodnocování provozních záznamů o elektrické energii, vyhodnocování provádět měsíčně
- pravidelné čištění osvětlovacích těles
- přehodnotit stávající stav v ovládání a spínání osvětlení ve všech prostorách a ovládat

- osvětlení podle konkrétních požadavků
- správná volba režimu vytápěných prostorů, nastavením útlumu vytápění v době, kdy neprobíhá činnost v těchto prostorách
- kontrola uzavření všech výplňových otvorů v obvodových stěnách
- upozornění na včasné odstraňování vzniklých poruch
- kontrola správné funkce zařízení na tepelných spotřebičích - správná funkce regulačních armatur
- provádět pravidelné vyhodnocování způsobu provozování a údržby zařízení
- využívat námětů a připomínek provozních pracovníků
- pravidelně seznamovat provozní pracovníky s vhodnou formou o spotřebě energetických medií v absolutní výši

Výsledkem pravidelné kontroly spotřeby energie a vody je včasné odhalení výkyvů z pásma "charakteristické" spotřeby a tím rychlé provedení nápravy způsobené závadou v energetickém systému budovy. Tak je možné předejít neočekávaným nárůstům účtu za spotřebu energie na konci účetního období.

4.3 Nízkonákladová opatření

- utěsnění výplňových otvorů jako jsou okna, dveře a opravy netěsností na potrubních rozvodech
- instalace termostatických ventilů
- provedení výměny nefunkčních automatických regulačních prvků, včasné odstraňování zjištěných nedostatků
- pravidelnou kontrolu a včasné odstraňování zjištěných nedostatků na technologických zařízeních
- výměna žárovkových svítidel za energeticky úsporná svítidla, např. výměnu klasické žárovky za kompaktní světelný zdroj, použití sodíkových výbojek
- při běžné obměně elektrických spotřebičů je nutno při jejich výběru využívat povinného štítkování (zavedeno zákonem č. 406/2000 Sb.) a vybírat spotřebiče označené a zařazené do tříd A – B
- včasné čištění teplosměnných ploch topných těles a pro tělesa obložená, zajistit na vrchní straně obkladu možnost prostupu tepla (zajištění cirkulace teplého vzduchu)
- instalace pohybových čidel pro zapínání a vypínání osvětlení v prostorách s občasným pohybem osob např. sklady, prostory pro personál

4.4 Vysokonákladová opatření

Do těchto opatření jsou zařazeny opatření, která vyžadují vynaložení investičních nákladů na provedení rekonstrukce nebo změnu způsobu zajištění výroby a distribuce energie do jednotlivých objektů.

Vysokonákladová opatření jsou navržena ve variantách:

Var 2

Opatření

- Výměna otvorových výplní za nova s $U_w=1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ za celou otvorovou výplň
- zateplení obvodového pláště budovy tepelnou izolací tl.200mm minerální vata

otvory

Konstrukce	U	Výchozí stav VAR1 .m ²
OZ13	1,200	2,2
OZ14	1,200	1,6
OZ1	1,200	3,8
OZ2	1,200	2,5
OZ4	1,200	5,0
OZ15	1,200	12,6
OZ13	1,200	2,2
OZ14	1,200	4,9
OZ16	1,200	1,6
OZ28	1,200	8,1
OZ1	1,200	11,3
OZ2	1,200	7,6
OZ4	1,200	15,1
OZ15	1,200	18,9
OZ6	1,200	5,8
OZ7	1,200	7,7
OZ8	1,200	11,5
OZ9	1,200	13,0
OZ10	1,200	8,6
OZ11	1,200	17,3
OZ12	1,200	4,3
OZ13	1,200	11,9

OZ14	1,200	6,5
OZ1	1,200	113,4
OZ2	1,200	75,6
OZ4	1,200	151,2
OZ5	1,200	23,8
OZ21	1,200	39,6
OZ22	1,200	32,7
OZ23	1,200	16,1
OZ24	1,200	3,8
OZ25	1,200	4,3
OZ29	1,200	3,0
OZ30	1,200	3,8
OZ12	1,200	5,4
OZ13	1,200	10,8
OZ14	1,200	5,7
OZ19	1,200	2,7
OZ20	1,200	3,6
OZ1	1,200	124,7
OZ2	1,200	83,2
OZ4	1,200	184,0
OZ26	1,200	1,1
OZ27	1,200	120,0
OZ38	1,200	3,4
OZ32	1,200	7,2
OZ33	1,200	8,6
OZ34	1,200	13,0
OZ35	1,200	3,6
OZ36	1,200	10,6
OZ37	1,200	2,9
OZ34	1,200	25,9
Celkem		1 267,7

*plocha uvedena ze stávajícího stavu

Otvory

Konstrukce		Plocha m2
Celkem		1 267,7

STĚNY

Konstrukce	U	Výchozí stav VAR1 .m ²
SO1	0,190	12,8
SO2	0,168	206,2
SO1	0,190	43,8
SO2	0,168	180,6
SO1	0,190	38,0
SO2	0,168	701,0
SO1	0,190	85,0
SO2	0,168	661,9
SO6	0,191	17,0
SO6	0,191	54,3
SO6	0,191	46,9
Celkem		2 047,5

*plocha uvedena ze stávajícího stavu

Stěny

Konstrukce	Plocha m ²
Celkem	2 047,5

Konstrukce navržené k realizaci opatření

Neprůsvitné konstrukce

Neprůsvitné konstrukce

OK	ZZ	U W/(m ² ·K)	KC	Z/P	Vrstva	d mm	λ W/(m·K)	Z _{TM}	λ _{ekv} W/(m·K)	R _v m ² ·K/W
+200mm FASSIL										
Korekční činitel: ΔU = 0.02 W/(m ² ·K) e ₁ = 1.00 e1.UN,20 = 0.30 W/(m ² ·K)										
SO1	Z	0,190	R _{si}		Odpor při přestupu					0,130
			105-02	Z vr.	Omítka vápenocement.	20	0,990		0,990	0,020
			151-011	Z vr.	CP 290/140/65 (1700)	450	0,780		0,780	0,577
			105-02	Z vr.	Omítka vápenocement.	20	0,990		0,990	0,020
			631d-039	P vr.	Isover FASSIL	200	0,035	0,12	0,039	5,102
			R _{se}		Odpor při přestupu					0,040
		U = 0,190			Σ	690				5,889
Korekční činitel: ΔU = 0.02 W/(m ² ·K) e ₁ = 1.00 e1.UN,20 = 0.30 W/(m ² ·K)										
SO2	Z	0,168	R _{si}		Odpor při přestupu					0,130
			105-02	Z vr.	Omítka vápenocement.	20	0,990		0,990	0,020
			103-012	Z vr.	Pórobeton na bázi písku (580)	300	0,210		0,210	1,429
			105-02	Z vr.	Omítka vápenocement.	20	0,990		0,990	0,020
			631d-039	P vr.	Isover FASSIL	200	0,035	0,12	0,039	5,102
			R _{se}		Odpor při přestupu					0,040
		U = 0,168			Σ	540				6,741
SO6	Z	0,191	R _{si}		Odpor při přestupu					0,130
			105-02	Z vr.	Omítka vápenocement.	20	0,990		0,990	0,020
			151-026	Z vr.	CDm 240/375/113 (1450)	375	0,690		0,690	0,543
			105-02	Z vr.	Omítka vápenocement.	20	0,990		0,990	0,020
			631d-039	P vr.	Isover FASSIL	200	0,035	0,12	0,039	5,102
			R _{se}		Odpor při přestupu					0,040
		U = 0,191			Σ	615				5,856

Realizací opatření na stavební části budovy pro výše uvedené tloušťky tepelných izolací bude budova splňovat hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora, **po realizaci splňují minimálně doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla U_N** Součinitel prostupu tepla normy ČSN 730540-2:2011 a současně budova splňuje minimálně požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy U_{em}, uvedenou v ČSN 730540-2:2011

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny s uvedením součinitele prostupu tepla po provedení navržených opatření

Poliklinika ZR-alt2-zateplení fasády+nová okna

OK	nový stav VAR 2				
	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO1	1,000	0,190		12,8	2,4
OZ13	1,000	1,200		2,2	2,6
OZ14	1,000	1,200		1,6	1,9
SO3	0,515	1,296	0,668	42,3	28,3
SO2	1,000	0,168		206,2	34,7
OZ1	1,000	1,200		3,8	4,5
OZ2	1,000	1,200		2,5	3,0
OZ4	1,000	1,200		5,0	6,0
OZ15	1,000	1,200		12,6	15,1
OZ13	1,000	1,200		2,2	2,6
OZ14	1,000	1,200		4,9	5,8
OZ16	1,000	1,200		1,6	1,9
OZ17	1,000	1,200		1,6	1,9
OZ18	1,000	1,200		5,6	6,8
DO1	1,000	1,600		1,8	2,9
DO2	1,000	1,600		10,2	16,4
OA1	1,000	1,500		5,0	7,6
OA2	1,000	1,500		1,6	2,4
OZ28	1,000	1,200		8,1	9,8
SO1	1,000	0,190		43,8	8,3
SO3	0,515	1,296	0,668	8,3	5,5
SO2	1,000	0,168		180,6	30,4
OZ1	1,000	1,200		11,3	13,6
OZ2	1,000	1,200		7,6	9,1
OZ4	1,000	1,200		15,1	18,1
OZ15	1,000	1,200		18,9	22,7

OK	nový stav VAR 2				
	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
OA1	1,000	1,500		3,8	5,7
SO1	1,000	0,190		38,0	7,2
OZ6	1,000	1,200		5,8	6,9
OZ7	1,000	1,200		7,7	9,2
OZ8	1,000	1,200		11,5	13,8
OZ9	1,000	1,200		13,0	15,6
OZ10	1,000	1,200		8,6	10,4
OZ11	1,000	1,200		17,3	20,7
OZ12	1,000	1,200		4,3	5,2
OZ13	1,000	1,200		11,9	14,3
OZ14	1,000	1,200		6,5	7,8
SO3	0,515	1,296	0,668	202,1	135,0
SO2	1,000	0,168		701,0	118,0
OZ1	1,000	1,200		113,4	136,1
OZ2	1,000	1,200		75,6	90,7
OZ4	1,000	1,200		151,2	181,4
OZ5	1,000	1,200		23,8	28,5
OZ21	1,000	1,200		39,6	47,5
OZ22	1,000	1,200		32,7	39,2
OZ23	1,000	1,200		16,1	19,3
OZ24	1,000	1,200		3,8	4,6
OZ25	1,000	1,200		4,3	5,2
DO4	1,000	1,600		4,1	6,5
DO3	1,000	1,600		6,5	10,4
OA1	1,000	1,500		30,2	45,4
OA2	1,000	1,500		8,1	12,2
SO1	1,000	0,190		85,0	16,1
DO8	1,000	1,600		15,4	24,6
DO7	1,000	1,600		11,5	18,4
DO6	1,000	1,600		9,1	14,6

OK	nový stav VAR 2				
	b	U	U _{ekv}	AR	H
		W/(m ² .K)		m ²	W/K
OZ29	1,000	1,200		3,0	3,6
OZ30	1,000	1,200		3,8	4,6
OZ12	1,000	1,200		5,4	6,5
OZ13	1,000	1,200		10,8	13,0
OZ14	1,000	1,200		5,7	6,8
OZ19	1,000	1,200		2,7	3,2
OZ20	1,000	1,200		3,6	4,3
SO3	0,515	1,296	0,668	131,6	87,9
SO2	1,000	0,168		661,9	111,4
OZ1	1,000	1,200		124,7	149,7
OZ2	1,000	1,200		83,2	99,8
OZ4	1,000	1,200		184,0	220,8
OZ26	1,000	1,200		1,1	1,3
DO5	1,000	1,600		2,9	4,6
OZ27	1,000	1,200		120,0	144,0
OA1	1,000	1,500		32,8	49,1
PDL1	0,562	1,011	0,568	1 527,2	867,4
SCH1	1,000	0,162		897,6	145,4
SO4	1,000	0,268		23,3	6,3
DO11	1,000	1,200		3,5	4,2
OZ38	1,000	1,200		3,4	4,0
OZ32	1,000	1,200		7,2	8,6
OZ33	1,000	1,200		8,6	10,4
SO5	1,000	0,182		15,1	2,8
OZ31	1,000	1,200		18,0	21,6
OZ31A	1,000	1,200		5,8	6,9
SO5	1,000	0,182		24,7	4,5
OZ31A	1,000	1,200		5,8	6,9
SO6	1,000	0,191		17,0	3,3
OZ34	1,000	1,200		13,0	15,6

OK	nový stav VAR 2				
	b	U	U _{ekv}	AR	H
		W/(m ² .K)		m ²	W/K
OZ35	1,000	1,200		3,6	4,3
DO12	1,000	1,200		5,1	6,1
OZ36	1,000	1,200		10,6	12,7
OZ37	1,000	1,200		2,9	3,5
SO5	1,000	0,182		24,4	4,5
SO6	1,000	0,191		54,3	10,4
OZ30A	1,000	1,200		5,0	6,0
DO10	1,000	1,200		3,1	3,7
SO6	1,000	0,191		46,9	8,9
OZ34	1,000	1,200		25,9	31,1
SCH2	1,000	0,132		316,2	41,8
PDL1	0,562	1,011	0,568	122,7	69,7
PDL2	0,631	0,426	0,269	194,0	52,2
ΔU _{em} 1	1,00	0,030		7 673,4	230,2
suma				7 041,1	3 838,6

Po realizaci opatření podle navrhovaného projektu VAR2

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		nový stav	
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em,N,20,vyp}	0,61	W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em,N,20}	0,61	W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	U _{em,N}	0,61	W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	U _{em,N,rec}	0,46	W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	3 809,65	W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	0,54	W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	0,88	

Klasifikační ukazatel 0,88 vyhovující , klasifikační třída C

Klasifikační hodnocení po realizaci opatření

Budovy jsou vyhovující pokud $CI_v \leq CI_{vn}$

Varianta 3 bez výměny otvorových výplní

- zateplení obvodového pláště budovy tepelnou izolací tl.200mm minerální vata

STĚNY

Konstrukce	U	Výchozí stav VAR1 m ²
SO1	0,190	12,8
SO2	0,168	206,2
SO1	0,190	43,8
SO2	0,168	180,6
SO1	0,190	38,0
SO2	0,168	701,0
SO1	0,190	85,0
SO2	0,168	661,9
SO6	0,191	17,0
SO6	0,191	54,3
SO6	0,191	46,9
Celkem		2 047,5

*plocha uvedena ze stávajícího stavu

Stěny

Konstrukce	Plocha m ²
Celkem	2 047,5

Po realizaci opatření nebude budova splňovat na požadované hodnoty vlastnostmi konstrukcí ale celá stavba nebude v souladu s normou ČSN 730540-2:2011

Realizací opatření na stavební části budovy pro výše uvedené tloušťky tepelných izolací var 3 **nebude budova splňovat požadované hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu. Budova nesplňuje požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy U_{em} normy ČSN 730540-2:2011 pro variantu zateplení konstrukcí - součinitele prostupu tepla obálkou budovy U_{em,N} uvedenou v ČSN 730540-2:2011**

4.5 Souhrn navržených opatření

V následující tabulce je uvedeno přehledné shrnutí realizačních nákladů a předpokládaných úspor energie u jednotlivých navrhovaných opatření.

Souhrn navrhovaných opatření

Navržené opatření	Náklady na realizaci (tis. Kč)	Konečná úspora energie (GJ/rok)	Konečná úspora nákladů (Kč/rok)
Energetický management	-	30	10 000
Nízkonákladová opatření	50	50	18 000
Zateplení pláště budovy, výměna otvorových výplní VAR2	9 200	620	226 000
Zateplení pláště budovy, VAR3	2 900	160	58 000

Ř.	Číslo Opatření	Název opatření	Pořizovací Výdaje	Roční úspory				
				Úspora Energie	Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora Celkem
2			Kč	GJ/rok	Kč/rok			Kč
3		Navržená	Úsporná	Opatření				
4	1	Beznákladová	0	30				10 000
5	2	Nizkonákladová	50 000	50				18 000
6	3	Zateplení VAR2	9 200 000	620				226 000
7	4	Zateplení VAR3	2 900 000	160				58 000
8	4							
9	5							
10	6							
11	7							
11	8							
12								
13	Varianta Celkem		9 250 000	700				254 000

4.6 Definování variant

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do jednotlivých variant. Jednotlivé varianty jsou sestaveny z vysokonákladových opatření, doplněných beznákladovými a nízkonákladovými opatřeními. Navržená opatření lze realizovat každé samostatně a přinesou příslušnou úsporu energie. Další rozbor bude proveden pro varianty :

Varianta 2

- zateplení obvodového pláště budovy tepelnou izolací tl.200mm minerální vata

Otvory

Konstrukce		Plocha m ²
Celkem		1 267,7

Stěny

Konstrukce		Plocha m ²
Celkem		2 047,5

Předpokládané náklady VAR2

Popis	Kč
Výměna otvorových výplní	6 300 000.-
Zateplení plné části svislých obvodových konstrukcí	2 900 000.-
Celkem bez DPH	9 200 000.-

Varianta 3

- zateplení obvodového pláště budovy tepelnou izolací tl.200mm minerální vata

Stěny

Konstrukce		Plocha m ²
Celkem		2 047,5

Předpokládané náklady VAR3

Popis	Kč
Zateplení plné části svislých obvodových konstrukcí	2 900 000.-
Celkem bez DPH	2 900 000.-

V následujících tabulkách a grafech jsou shrnuty upravené energetické bilance jednotlivých energeticky úsporných opatření, a to jak v bilancích energie (GJ/rok), tak ve finančních tocích (tisíce Kč/rok). Aby bylo možné jednotlivé varianty názorně srovnat s reálným stavem, byly ceny energie vztaženy k cenám za rok 2013. Označení varianty 1 v následujících tabulkách a v grafu, charakterizuje současný (výchozí) stav.

Souhrn navrhovaných opatření

Navržené opatření	Náklady na realizaci (tis. Kč)	Konečná úspora energie (GJ/rok)	Konečná úspora nákladů (Kč/rok)
Energetický management	-	30	10 000
Nízkonákladová opatření	50	50	18 000
Zateplení pláště budovy, výměna otvorových výplní VAR2	9 200	620	226 000
Zateplení pláště budovy, VAR3	2 900	160	58 000

Ř.	Číslo Opatření	Název opatření	Pořizovací Výdaje	Roční úspory				
				Úspora Energie	Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora Celkem
2			Kč	GJ/rok	Kč/rok			Kč
3		Navržená	Úsporná	Opatření				
4	1	Beznákladová	0	30				10 000
5	2	Nízkonákladová	50 000	50				18 000
6	3	Zateplení VAR2	9 200 000	620				226 000
7	4	Zateplení VAR3	2 900 000	160				58 000
8	4							
9	5							
10	6							
11	7							
11	8							
12								
13	Varianta Celkem		9 250 000	700				254 000

Varianta č. 1 – stávající stav upravená energetická bilance

Upravená vstupní energetická bilance objektu při vytápění na 20°C

ř.	Ukazatel	GJ/rok	.tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	2 704	1 186
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie celkem	2 704	1 186
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 704	1 186
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	-	-
7	Spotřeba energie na vytápění UT	2 218	773
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	486	413

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny s DPH.

Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 704	751,1	1 186
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř.2)	2 704	751,1	1 186
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	2 704	751,1	1 186
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)			
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 218	616,2	773
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)			
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)			
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)			
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)			
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)			
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	486	134,9	413

4.6.1 Varianta č. 2

Seznam opatření : Zateplení obvodového pláště budovy, výměna otvorových výplní VARIANTA 2.
 Úspora energie 620 GJ úspora 226 tis. Kč/rok

Upravená energetická bilance pro variantu č.2

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu VARII		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 704	751,1	1 186	2 084	578,9	960
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	2 704	751,1	1 186	2 084	578,9	960
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 704	751,1	1 186	2 084	578,9	960
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech						
7	Spotřeba energie na vytápění	2 218	616,2	773	1 598	443,9	547
8	Spotřeba energie na chlazení						
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody						
10	Spotřeba energie na větrání						
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti						
12	Spotřeba energie na osvětlení						
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	486	134,9	413	486	134,9	413

Měrná potřeba energie na vytápění – stávající 97,98 kWh/m2.rok

Měrná spotřeba energie budovy- stávající 119,44 kWh/m2.rok

Měrná potřeba energie na vytápění – nová 70,59 kWh/m2.rok

Měrná spotřeba energie budovy- nová 92,06 kWh/m2.rok

4.6.2 Varianta č. 3

Seznam opatření : Zateplení obvodového pláště budovy, VAR 3.

Úspora energie

160 GJ úspora

58 tis. Kč/rok

Upravená energetická bilance pro variantu č.3

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu VARIII		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 704	751,1	1 186	2 544	706,7	1 128
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	2 704	751,1	1 186	2 544	706,7	1 128
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 704	751,1	1 186	2 544	706,7	1 128
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech						
7	Spotřeba energie na vytápění	2 218	616,2	773	2 058	571,7	715
8	Spotřeba energie na chlazení						
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody						
10	Spotřeba energie na větrání						
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti						
12	Spotřeba energie na osvětlení						
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	486	134,9	413	486	134,9	413

4.7 Technický potenciál úspor

Lze dosáhnout jistých energetických úspor, které jsou dosažitelné realizací opatření v současné době dostupnými technologiemi (všechna opatření však nemusí být ekonomicky výhodná). Tento potenciál je označován jako *teoretický* či *technický*.

Pro vyčíslení technického potenciálu úspor energie bylo uvažováno s následujícím opatřením - provedení zateplení pláště budovy, stropu- střechy a výměna otvorových výplní

Celkovou spotřebu energie lze výše uvedenými opatřeními snížit z původní hodnoty z upravené energetické bilance 2 704 GJ/rok na 2 084 GJ/rok (tj. cca o 23 %).

Měrná potřeba energie na vytápění – stávající 97,98 kWh/m².rok

Měrná spotřeba energie budovy- stávající 119,44 kWh/m².rok

Měrná potřeba energie na vytápění – nová 70,59 kWh/m².rok

Měrná spotřeba energie budovy- nová 92,06 kWh/m².rok

5. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

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

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

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

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základními vstupními údaji příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) stojící na jedné straně a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto :

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

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

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

□ **Diskontní míra**

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontovaná míra je 3 %.

□ **Doba porovnání**

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. Vzhledem k tomu, že u navrhovaných opatření na úsporu energie se v průběhu minimálně 15 let nepředpokládají významné dodatečné investice, byla jako vhodná doba porovnání pro ekonomické vyhodnocení zvolena právě 15 let. U opatření stavebního charakteru je předpokládaná doba životnosti stanovena na dobu 30 až 50 let. V daném případě 50 let.

□ **Cenový vývoj**

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě, pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V porovnání je počítáno se stálými cenami, tudíž není zohledněna inflace.

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce MPO ČR č.213/2001 Sb.

➤ **Prostá doba návratnosti investice T_s**

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

$$T_s = IN / CF$$

IN ... investiční náklady projektu

CF ... roční přínosy projektu (cash – flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

➤ **Diskontovaná doba návratnosti T_{sd}**

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

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

kde CF_t ... roční přínosy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)

r ... diskont

$(1 + r)^{-t}$... odúročitel

➤ Čistá současná hodnota NPV

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

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

kde T_z ... doba životnosti (hodnocení) projektu

➤ Vnitřní výnosové procento IRR

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

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

Upozornění auditora – návratnosti uvedené v auditu jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření. V neposlední řadě není uvažována cena finančních zdrojů (úroků).

5.1 Vyhodnocení variant

Prostá a reálná ekonomická návratnost

Vstupním parametrem pro hodnocení ekonomické návratnosti jsou úspory nákladů na energie a vlastní investice do opatření.

V následující tabulce jsou shrnuty investiční náklady jednotlivých variant a další ekonomické ukazatele.

Investiční náklady a Cash flow jednotlivých variant

Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení
(přehled o ekonomickém hodnocení)

Ř.	Číslo Opatření	Název opatření	Pořizovací Výdaje	Roční úspory				
				Úspora Energie	Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora Celkem
2			Kč	GJ/rok	Kč/rok			Kč
3		Navržená	Úsporná	Opatření				
4	1	Beznákladová	0	30				10 000
5	2	Nízkonákladová	50 000	50				18 000
6	3	Zateplení VAR2	9 200 000	620				226 000
7	4	Zateplení VAR3	2 900 000	160				58 000
8	4							
9	5							
10	6							
11	7							
11	8							
12								
13	Varianta Celkem		9 250 000	700				254 000

Varianta	Cash	Investice	NPV	IRR	T _s	T _{sd}
Bez podpory	.tis.	.tis. Kč	.tis. Kč	%	Let	Let
Nízkonákladová	18	50	+226	+57	2,8	3,6
VAR 2 stavební	226	9 200	-5 737	-7	41	53
VAR 3 stavební	58	2 900	-448	+1	18,2	23,7

Varianta	Cash	Investice	NPV	IRR	T _s	T _{sd}
S podporou	.tis.	.tis. Kč	.tis. Kč	%	Let	Let
VAR 2 stavební	226	1 840	+1 623	+12	8,2	10,7
VAR 3 stavební*	58	2 900	*	*	*	*

* nebylo hodnoceno, nesplňuje podmínky dotačního titulu

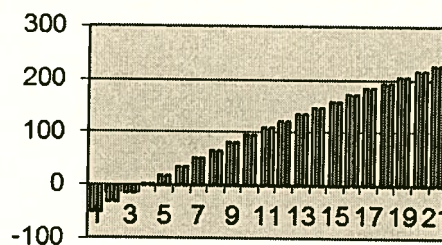
- diskontní sazba 3 %
- roční růst ceny energie 3%
- hodnocení je provedeno včetně DPH
- doba hodnocení projektu 20 let

podpora formou dotace 80% z investičních nákladů

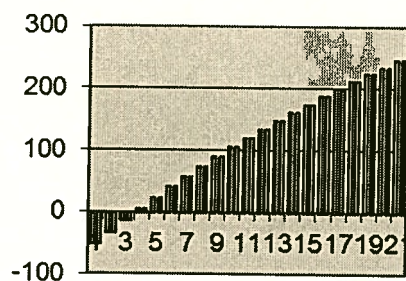
Nízkonákladová opatření

poř.	rok	tok hotovosti			
		kumulovaný		roční	
		diskontovaný	nediskontovaný	diskontovaný	nediskontovaný
1	2014	-50	-50	-50,00	-50
2	2015	-32	-32	18,00	18
3	2016	-15	-13	17,48	19
4	2017	2	5	16,97	18
5	2018	19	23	16,47	18
6	2019	35	41	15,99	17
7	2020	50	57	15,53	17
8	2021	66	74	15,07	16
9	2022	80	89	14,64	16
10	2023	94	105	14,21	15
11	2024	108	120	13,80	15
12	2025	122	134	13,39	14
13	2026	135	148	13,00	14
14	2027	147	162	12,62	14
15	2028	159	175	12,26	13
16	2029	171	188	11,90	13
17	2030	183	200	11,55	12
18	2031	194	212	11,22	12
19	2032	205	224	10,89	12
20	2033	216	235	10,57	11
21	2034	226	246	10,27	11

Roční kumulovaný tok diskontovaný



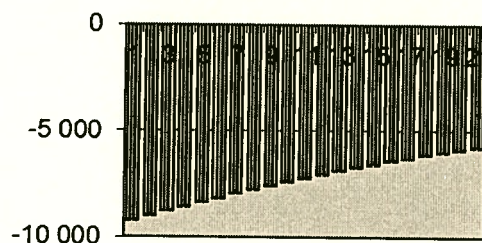
roční kumulovaný tok nediskontovaný



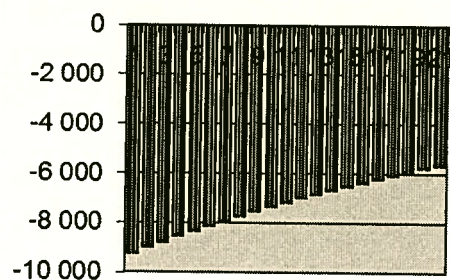
Zateplení, stavební úpravy bez dotace VAR2

poř.	rok	tok hotovosti			
		kumulovaný		roční	
		diskontovaný	nediskontovaný	diskontovaný	nediskontovaný
1	2014	-9 200	-9 200	-9 200,00	-9 200
2	2015	-8 974	-8 974	226,00	226
3	2016	-8 755	-8 747	219,42	227
4	2017	-8 542	-8 527	213,03	220
5	2018	-8 335	-8 313	206,82	214
6	2019	-8 134	-8 106	200,80	207
7	2020	-7 939	-7 905	194,95	201
8	2021	-7 750	-7 710	189,27	195
9	2022	-7 566	-7 521	183,76	189
10	2023	-7 388	-7 338	178,41	183
11	2024	-7 214	-7 160	173,21	178
12	2025	-7 046	-6 987	168,17	173
13	2026	-6 883	-6 820	163,27	167
14	2027	-6 724	-6 658	158,51	162
15	2028	-6 571	-6 500	153,90	157
16	2029	-6 421	-6 347	149,41	153
17	2030	-6 276	-6 199	145,06	148
18	2031	-6 135	-6 056	140,84	144
19	2032	-5 998	-5 916	136,73	139
20	2033	-5 866	-5 781	132,75	135
21	2034	-5 737	-5 650	128,88	131

Roční kumulovaný tok diskontovaný



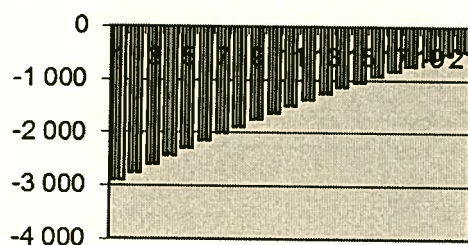
roční kumulovaný tok nediskontovaný



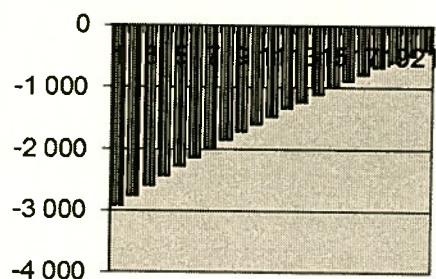
Zateplení, stavební úpravy bez dotace VAR3

poř.	rok	tok hotovosti					
		kumulovaný		roční			
		diskontovaný	nediskontovaný	diskontovaný	nediskontovaný		
1	2014	-2 900	-2 900	-2 900,00	-2 900		
2	2015	-2 740	-2 740	160,00	160		
3	2016	-2 585	-2 579	155,34	161		
4	2017	-2 434	-2 423	150,82	156		
5	2018	-2 287	-2 271	146,42	151		
6	2019	-2 145	-2 125	142,16	147		
7	2020	-2 007	-1 982	138,02	143		
8	2021	-1 873	-1 844	134,00	138		
9	2022	-1 743	-1 710	130,09	134		
10	2023	-1 617	-1 580	126,31	130		
11	2024	-1 494	-1 453	122,63	126		
12	2025	-1 375	-1 331	119,06	122		
13	2026	-1 260	-1 212	115,59	119		
14	2027	-1 147	-1 097	112,22	115		
15	2028	-1 038	-986	108,95	112		
16	2029	-933	-877	105,78	108		
17	2030	-830	-772	102,70	105		
18	2031	-730	-670	99,71	102		
19	2032	-633	-571	96,80	99		
20	2033	-539	-475	93,98	96		
21	2034	-448	-382	91,25	93		

Roční kumulovaný tok diskontovaný



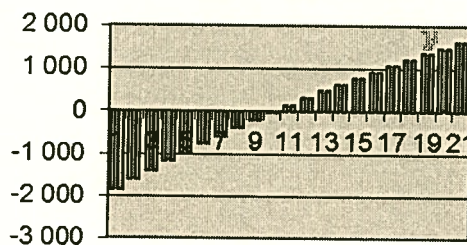
roční kumulovaný tok nediskontovaný



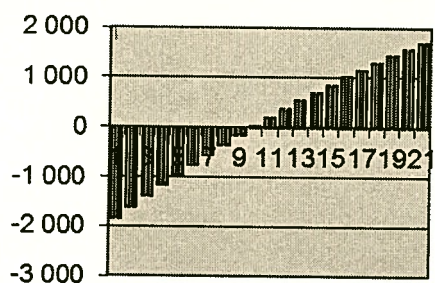
Zateplení, stavební úpravy s poskytnutím dotace VAR2

poř.	rok	tok hotovosti			
		kumulovaný		roční	
		diskontovaný	nediskontovaný	diskontovaný	nediskontovaný
1	2014	-1 840	-1 840	-1 840,00	-1 840
2	2015	-1 614	-1 614	226,00	226
3	2016	-1 395	-1 387	219,42	227
4	2017	-1 182	-1 167	213,03	220
5	2018	-975	-953	206,82	214
6	2019	-774	-746	200,80	207
7	2020	-579	-545	194,95	201
8	2021	-390	-350	189,27	195
9	2022	-206	-161	183,76	189
10	2023	-28	22	178,41	183
11	2024	146	200	173,21	178
12	2025	314	373	168,17	173
13	2026	477	540	163,27	167
14	2027	636	702	158,51	162
15	2028	789	860	153,90	157
16	2029	939	1 013	149,41	153
17	2030	1 084	1 161	145,06	148
18	2031	1 225	1 304	140,84	144
19	2032	1 362	1 444	136,73	139
20	2033	1 494	1 579	132,75	135
21	2034	1 623	1 710	128,88	131

Roční kumulovaný tok diskontovaný



roční kumulovaný tok nediskontovaný



6. ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT

Zhodnocení z hlediska ekologických přínosů je provedeno na základě vyhlášky č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení o ochraně ovzduší, dále zákonem č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, sdělení odboru ochrany ovzduší, jímž se stanovují emisní faktory podle § 12 odst. 1 písm. b) vyhlášky č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení o ochraně ovzduší.

Výpočet EPS $EPS = t_{ZL} + (0,54 \times SO_2) + (0,88 \times NO_x) + (0,64 \times NH_3)$

Stav produkce emisí před realizací z upravené energetické bilance pro 134,982 MWh el.energie a 2 218 GJ teplo z CZT, průmyslový zdroj

	Elektrická energie elektrárny t/rok	ČR	Teplo CZT uhlí t/rok	Celkem t/rok
Tuhé látky	0,012590581		0,28390	0,296494581
SO ₂	0,237805024		1,94075	2,178555024
NO _x	0,202002291		0,51458	0,716578291
CO	0,019097253		0,50792	0,527019253
CO ₂	157,92894		232,00945	389,938394
CxHy	0,018951473		0,00000	0,018951473

Emise znečišťujících látek výchozího stavu a varianty č 2 a č.3

pro 134,98 MWh el.energie, 1 598 GJ VAR 2 a 2 058 GJ VAR3 teplo CZT

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta 2	Rozdíl	Varianta 3	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,2965	0,2171	0,0794	0,2760	0,0205
SO ₂	2,1786	1,6361	0,5425	2,0386	0,1400
NO _x	0,7166	0,5727	0,1438	0,6795	0,0371
CO	0,5270	0,3850	0,1420	0,4904	0,0366
CO ₂	389,9384	325,0845	64,8539	373,2019	16,7365
CxHy	0,0190	0,0190	0,0000	0,0190	0,0000
EPS	2,104	1,605	0,499	1,975	0,129

7. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

7.1 Metodika a kritéria hodnocení

Výběr optimální varianty je proveden pomocí více hodnotících kritérií (hledisek):

- ☐ ekonomické hledisko
- ☐ environmentální hledisko
- ☐ technické hledisko
- ☐ provozní hledisko
- ☐ legislativní hledisko
- ☐ hledisko užité hodnoty

Ekonomické hledisko

Toto hledisko zohledňuje výši pořizovacích nákladů do energeticky úsporného opatření. Jedním z bodů je například sledování doby návratnosti investice vložené do opatření na úsporu energie.

Environmentální hledisko

Z ekologického hlediska má největší význam opatření snižující spotřebu tepla objektu v co největší míře, a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek. Bere se též v úvahu produkce emisí škodlivých látek, přímo spojenou s realizací energeticky úsporného opatření (tzv. svázané produkce).

Hledisko technické

Toto hledisko zohledňuje například životnost jednotlivých opatření. Naproti tomu regulační technika má technickou životnost cca 15 let nehledě ke skutečnosti, že ještě dříve morálně zastárne.

Toto hledisko také zohledňuje náročnost realizace.

Provozní hledisko

Tímto kritériem se zohledňuje náročnost realizovaného opatření na údržbu a provoz. Např. zateplení objektu, nebo výměna oken je provozně málo náročné opatření, naopak nová kotelna, nebo osazení termoregulačních ventilů jsou již více náročné na provoz i údržbu.

Hledisko užité hodnoty

Dá se předpokládat, že danými opatřeními dojde k navýšení užité hodnoty objektu. Například zateplení obvodového pláště se pozitivně projeví nejen na tepelně-technických vlastnostech fasády, ale i na jejím vzhledu, což jistě přispěje k lepší reprezentaci budovy a tedy i k navýšení její tržní ceny.

7.2 Vyhodnocení variant

Ekonomické vyhodnocení variant bez poskytnutí podpory a s podporou formou dotace

Varianta	Cash	Investice	NPV	IRR	T _s	T _{sd}
Bez podpory	.tis.	.tis. Kč	.tis. Kč	%	Let	Let
Nízkonákladová	18	50	+226	+57	2,8	3,6
VAR 2 stavební	226	9 200	-5 737	-7	41	53
VAR 3 stavební	58	2 900	-448	+1	18,2	23,7

Varianta	Cash	Investice	NPV	IRR	T _s	T _{sd}
S podporou	.tis.	.tis. Kč	.tis. Kč	%	Let	Let
VAR 2 stavební	226	1 840	+1 623	+12	8,2	10,7
VAR 3 stavební*	58	2 900	*	*	*	*

* nebylo hodnoceno, nesplňuje podmínky dotačního titulu

Energetické vyhodnocení variant

Navržené opatření	Konečná úspora energie (GJ/rok)
Energetický management	30
Nízkonákladová opatření	50
Zateplení pláště budovy, výměna otvorových výplní VAR2	620
Zateplení pláště budovy, VAR3	160

8. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Na zařízení je prováděna běžná údržba. Zařízení je udržováno v provozuschopném stavu za cenu zvýšených nákladů na údržbu i na spotřebu energie. Technologického zařízení, způsob zapojení systému pro vytápění odpovídá stávajícím požadavkům, je provedena regulace teploty topné vody do ústředního vytápění, nejsou instalovány termostatické hlavice na všech topných tělesech. Zařízení bylo v průběhu své životnosti udržováno v provozuschopném stavu, Stavební část, nezateplené stropy zvyšují energetickou náročnost.

Vizuální prohlídkou v předmětu energetického auditu nebyl zjištěn výskyt plísní. Přesto na základě znalosti dané konstrukce je možné předpokládat vznik tepelných mostů. Pro přesné stanovení tepelných mostů by bylo nutné realizovat termovizní měření, které doporučuje audit provést před další částí realizace energetické sanace obvodového pláště z důvodu maximální eliminaci tepelných mostů po realizaci navržených opatření.

Součinitel prostupu tepla obálkou budovy stávající stav

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	
- referenční budova - vypočítaná hodnota	$U_{em,N,20,vyp}$	0,62	W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	$U_{em,N,20}$	0,62	W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,62	W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	$U_{em,N,rec}$	0,46	W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	5 856,63	W/K
- vypočítaná hodnota	U_{em}	0,83	W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,35	

Klasifikační ukazatel 1,35 nevyhovující, klasifikace třída D

Klasifikační hodnocení

Budovy jsou vyhovující pokud $CI_v \leq CI_{vn}$

Požadavek podle ČSN 730540-2:2011 na měrnou spotřebu tepelné energie podle výpočtu tepelných ztrát není splněn.

Osvětlovací soustava neodpovídá stávajícím požadavkům a normám na osvětlení ve většině prostorů.

8.2 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu a doporučení energetického auditora

Doporučené opatření je možno shrnout v těchto základních bodech:

Energetickým manažerstvím (snížením nastavené teploty zejména v době útlumu, řízeným větráním apod.) lze docílit podstatných úspor energie. Toto opatření závisí na důslednosti v dodržování stanovených zásad a chování uživatelů a provozovatelů budovy. Proto nelze tuto úsporu spolehlivě garantovat.

V celkových úsporách z doporučovaných opatření lze uvažovat o realizaci varianty č.2, tj. provedení zateplení pláště budovy, výměna otvorových výplní. Při poskytnutí podpory formou dotace je varianta 2 ekonomicky návratná.

Navržená opatření energetický management a nízkonákladová opatření mají jednak snížit celkovou spotřebu energie na provoz zařízení, jednak mají zaručit komfort při provozu.

Pro tuto variantu je ve stavební části navržen systém zesílení vnějšího zateplení obvodových stěn, výměna výplní otvorů ve stavební konstrukci. Tato varianta byla doporučena k realizaci i přes větší ekonomickou náročnost s přihlédnutím nejen k energetickým úsporám, ale k dalšímu růstu cen energií. Zesílené vnější zateplení budovy vede v konečném důsledku nejen ke snížení tepelných ztrát a zlepšení stávající nevyhovující doporučených hodnot měrných spotřeb energie, ale má také pozitivní vliv na zvýšenou odolnost budovy proti nepříznivým klimatickým vlivům dešti, sněhu, vlhkosti, nízké i vysoké teplotě a eliminuje časté tepelné vady stavebních konstrukcí.

Obvodové stěny, uvedené v projektové dokumentaci, chráněné z vnější strany tepelnou izolací působí také jako akumulátor tepla s vyrovnávacím účinkem proti kolísání venkovní teploty. Tato zvýšená akumulační schopnost budovy má pozitivní vliv na mikroklima v interiéru budovy, jenž v zimním období bude déle teplé, v letním období naopak déle chladnější.

Upozornění auditora:

Výsledný potenciál úspor, vyplývající z navržených variant a jednotlivých opatření, je hodnota vypočtená k normalizovaným klimatickým podmínkám, normalizovaným vnitřním teplotám a k vlhkosti v prostorách budovy.

Ceny uváděné v energetickém auditu při hodnocení jednotlivých variant představují ve své většině průměrné hodnoty ceníkových nabídek. Jsou stanoveny ke dni vyhotovení auditu a podléhají inflaci. Návrh je orientován na cílové řešení a jeho realizace může být ve skutečnosti prováděna po etapách. Pro srovnatelné vyhodnocení je ekonomicky hodnocen jako jednorázová investice i přesto, že při realizaci budou investice rozloženy v čase. Varianty „energeticky úsporných projektů“ mají informační charakter a nenahrazují technické projekty řešení. Mohou sloužit k jejich zadání. Před realizací opatření doporučuji upřesnit náklady na základě minimálně tří cenových nabídek.

Součinitel prostupu tepla obálkou budovy po realizaci opatření VAR 2

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		nový stav	
- referenční budova - vypočítaná hodnota	$U_{em,N,20,vyp}$	0,61	W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	$U_{em,N,20}$	0,61	W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,61	W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	$U_{em,N,rec}$	0,46	W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	3 809,65	W/K
- vypočítaná hodnota	U_{em}	0,54	W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	0,88	

Klasifikační ukazatel 0,88 vyhovující , klasifikační třída C

Klasifikační hodnocení po realizaci opatření

Budovy jsou vyhovující pokud $CI_v \leq CI_{vn}$

Součinitel prostupu tepla – obvodová konstrukce a stropní konstrukce splňují požadavky na doporučený součinitel prostupu tepla. Průměrný součinitel prostupu tepla za celou budovu splňuje požadavek na požadovaný součinitel prostupu tepla

8.2.1 Hodnota měrné spotřeby tepla

Hodnota měrné energetické spotřeby budovy:

V případě realizace podle varianty 2 :

Měrná potřeba energie na vytápění – nová 70,59 kWh/m².rok

Měrná spotřeba energie budovy- nová 92,06 kWh/m².rok

8.2.2 Shrnutí doporučených opatření

Na základě hodnotících hledisek doporučuje auditor variantu:

- Zateplení pláště budovy a výměna otvorových výplní

Výsledky energetického hodnocení po realizaci doporučených opatření a jejich porovnání s kritériálními požadavky prováděcích vyhlášek k zákonu č.406/2001Sb. a ČSN jsou uvedeny v následujícím přehledu:

Realizací opatření na stavební části budovy pro uvedené tloušťky tepelných izolací bude budova splňovat hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora, po realizaci splňují minimálně doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla U_N ČSN 730540-2:2011 a současně budova splňuje minimálně doporučenou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy U_{em} normy ČSN 730540-2:2011.

Parametr	Měrný ukazatel	Předpis a jeho platnost	Hodnocení	
			Výchozí Stav	Doporučená varianta
U (W. m ⁻² . K ⁻¹)	Koeficient prostupu tepla střechou	ČSN 73 0540-2: 2011	Nevyhovuje viz. Výpočet tep.ztrát	Vyhovuje viz. Výpočet tep.ztrát úprava
U (W. m ⁻² . K ⁻¹)	Koeficient prostupu tepla obvodovými stěnami	ČSN 73 0540-2: 2011	Nevyhovuje viz. Výpočet tep.ztrát	Vyhovuje viz. Výpočet tep.ztrát úprava
U (W. m ⁻² . K ⁻¹)	Koeficient prostupu tepla průsvitnými výplněmi otvorů	ČSN 73 0540-2: 2011	Nevyhovuje viz. Výpočet tep.ztrát	Vyhovuje viz. Výpočet tep.ztrát úprava
U (W. m ⁻² . K ⁻¹)	Koeficient prostupu tepla podlahami na terénu	ČSN 73 0540-2:	Nevyhovuje viz. Výpočet	Nevyhovuje viz. Výpočet

Parametr	Měrný ukazatel	Předpis a jeho platnost	Hodnocení	
			Výchozí Stav	Doporučená varianta
		2011	tep.ztrát	tep.ztrát
η_v (%)	Minimální účinnost energie při výrobě tepla při výrobě tepla	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje
GJ.m ⁻² .rok ⁻¹	Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění	Zák.406/2000	Nevyhovuje	Vyhovuje
GJ.m ⁻² .rok ⁻¹	Měrná spotřeba tepelné vody	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje
T (°C)	Maximální přípustná teplota vody na přívodu do otopného tělesa je 75°C	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje
TRV	Instalace termostatických ventilů	Pohle zákona č. 406/2000Sb.	Nevyhovuje	Vyhovuje
TRV	Každé otopné těleso se opatří ventilem s uzavírací a regulační schopností s regulátorem pro zajištění místní regulace a regulačním šroubením	Zák.406/2000	Nevyhovuje	Vyhovuje
Izolace	Část tepelné sítě s procházející tepelnou látkou o teplotě vyšší než 40°C se vybaví tepelnou izolací	Zák.406/2000	Částečně Nevyhovuje (armatury)	Vyhovuje
Izolace	Tep. izolace se chrání proti mechanickému poškození. Vnější povrch izolace se upraví tak aby byl odolný vůči	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje

Parametr	Měrný ukazatel	Předpis a jeho platnost	Hodnocení	
			Výchozí Stav	Doporučená varianta
	vnějšímu prostředí a slunečnímu záření.			
Izolace	Zvlhnutí tep. izolace se brání opatřením k ochraně před atmosférickou vlhkostí, u bezkanálového provedení proti zemní vlhkosti v kanálech proti vnikání podzemní a povrchové vody.	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje
Izolace (mm)	Izolace armatur a přírub se provádí jako snímatelná.Pozor! Izolace se nepožaduje u armatur, kde by došlo k ohrožení jejich funkce/bezp a pojišťovací a havarijní ventily a odvaděče kondenzátu/	Zák.406/2000	Nevyhovuje	Vyhovuje
Izolace (mm)	Tloušťka izolace se u vnitř. rozvodů volí >20mm u DN do 20 mm	Zák.406/2000	Nevyhovuje	Vyhovuje
Izolace (mm)	Tloušťka izolace se u vnitř. Rozvodů volí >30 mm u DN 20až DN 35	Zák.406/2000	Nevyhovuje	Vyhovuje
Izolace (mm)	Minimální tl izolace zásobníků TUV a otevřených expanzních nádob se provede izolací o tl. 100 mm když:	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje

Parametr	Měrný ukazatel	Předpis a jeho platnost	Hodnocení	
			Výchozí Stav	Doporučená varianta
	($\lambda = < 0,045 / \text{W/m.K}$)			
Izolace (mm)	Minimální tl izolace pasivních zásobníků (akumulačních nádob) TUV a otevřených expanzních nádob se provede izolací o tl. 100 mm když: ($\lambda = < 0,04 / \text{W/m.K}$)	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje
Izolace (mm)	Tloušťka izolace se u vnitřních. rozvodů volí >100 mm nad DN 100	Zák.406/2000	Nevyhovuje	Vyhovuje
Regulace	Oběhová čerpadla v soustavách nad 50 kW se vybaví plynulou automatickou regulací otáček nebo třístupňovou regulací	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje
Regulace	Zdroje tepla se vybaví automatickou regulací v závislosti na venkovní teplotě s umožněním zapnutí nebo odstavení dodávky tepelné energie	Zák.406/2000	Vyhovuje	Vyhovuje
ΔU (%)	Úbytek napětí 2% světelné okruhy 3% zásuvkové okruhy 5% ostatní okruhy	ČSN 34 1050 Vyhláška 153/2001 Sb.	Vyhovuje	Vyhovuje
$\Delta P_{\text{spojů}}$	Ztráty spojů- přechodový	ČSN	Vyhovuje	Vyhovuje

Parametr	Měrný ukazatel	Předpis a jeho platnost	Hodnocení	
			Výchozí Stav	Doporučená varianta
(MWh)	odpor max. 5% ze ztrát v sítích nn -	33 2000	(v místech kontroly)	(v místech kontroly)
°C (kWh)	Oteplení vodičů	ČSN 33 2000	Vyhovuje (v místech kontroly)	Vyhovuje (v místech kontroly)
ΔP_j	Jouleovy ztráty	ČSN 33 2000	Vyhovuje (v místech kontroly)	Vyhovuje (v místech kontroly)
$\Delta P_{\text{elektr.}}$	Trvalá potřeba třífázového dvousazbového elektroměru	Vyhláška 153/2001 Sb.	V souladu s vyhláškou	V souladu s vyhláškou
cos ϕ	Kompenzace u transformátoru	Obch. pod. dodavatel	Neinstalována	Neinstalována
cos ϕ	Centrální kompenzace	Obch. pod. dodavatel	Neinstalována	Neinstalována

8.2.3 Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.

Doporučené opatření je možno shrnout v těchto základních bodech:

Energetickým manažerstvím (snížením nastavené teploty zejména v době útlumu, řízeným větráním apod.) lze docílit podstatných úspor energie. Toto opatření závisí na důslednosti v dodržování stanovených zásad a chování uživatelů a provozovatelů budovy. Proto nelze tuto úsporu spolehlivě garantovat.

V celkových úsporách z doporučovaných opatření lze uvažovat o realizaci varianty č.2, tj. provedení zateplení pláště budovy, výměny otvorových výplní. Při poskytnutí podpory formou dotace je varianta 2 ekonomicky návratná.

Navržená opatření energetický management a nízkonákladová opatření mají jednak snížit celkovou spotřebu energie na provoz zařízení, jednak mají zaručit komfort při provozu.

Pro tuto variantu je ve stavební části navržen systém zesílení vnějšího zateplení obvodových stěn, a výměna výplní otvorů ve stavební konstrukci. Tato varianta byla doporučena k realizaci i přes větší

ekonomickou náročnost s přihlédnutím nejen k energetickým úsporám, ale k dalšímu růstu cen energií. Zesílené vnější zateplení budovy vede v konečném důsledku nejen ke snížení tepelných ztrát a zlepšení stávající nevyhovující doporučených hodnot měrných spotřeb energie, ale má také pozitivní vliv na zvýšenou odolnost budovy proti nepříznivým klimatickým vlivům deště, sněhu, vlhkosti, nízké i vysoké teplotě a eliminuje časté tepelné vady stavebních konstrukcí.

Obvodové stěny, uvedené v projektové dokumentaci, chráněné z vnější strany tepelnou izolací působí také jako akumulátor tepla s vyrovnávacím účinkem proti kolísání venkovní teploty. Tato zvýšená akumulační schopnost budovy má pozitivní vliv na mikroklima v interiéru budovy, jenž v zimním období bude déle teplé, v letním období naopak déle chladnější.

Upozornění auditora:

Výsledný potenciál úspor, vyplývající z navržených variant a jednotlivých opatření, je hodnota vypočtená k normalizovaným klimatickým podmínkám, normalizovaným vnitřním teplotám a k vlhkosti v prostorách budovy.

Ceny uváděné v energetickém auditu při hodnocení jednotlivých variant představují ve své většině průměrné hodnoty ceníkových nabídek. Jsou stanoveny ke dni vyhotovení auditu a podléhají inflaci. Návrh je orientován na cílové řešení a jeho realizace může být ve skutečnosti prováděna po etapách. Pro srovnatelné vyhodnocení je ekonomicky hodnocen jako jednorázová investice i přesto, že při realizaci budou investice rozloženy v čase. Varianty „energeticky úsporných projektů“ mají informační charakter a nenahrazují technické projekty řešení. Mohou sloužit k jejich zadání. Před realizací opatření doporučuji upřesnit náklady na základě minimálně tří cenových nabídek.

Souhrn doporučených opatření

Navržené opatření	Náklady na realizaci (tis. Kč)	Konečná úspora energie (GJ/rok)	Konečná úspora nákladů (Kč/rok)
Energetický management	-	30	10 000
Nízkonákladová opatření	50	50	18 000
Zateplení pláště budovy, výměna otvorových výplní VAR2	9 200	620	226 000

Doporučené opatření je možno shrnout v těchto základních bodech:

- realizací doporučené varianty se docílí úspory energie minimálně 620 GJ/rok
- realizací doporučené varianty se docílí úspory na produkci kyslíčnicku uhličitého CO₂ je 64 tun za rok
- celkové investiční náklady na zateplení se předpokládají cca 9 200 000 .- Kč

roční úspora finančních nákladů představuje cca 226.- tis. Kč

Upravená energetická bilance pro optimální variantu:

Upravená energetická bilance pro variantu č.2

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu VARII		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 704	751,1	1 186	2 084	578,9	960
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	2 704	751,1	1 186	2 084	578,9	960
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 704	751,1	1 186	2 084	578,9	960
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech						
7	Spotřeba energie na vytápění	2 218	616,2	773	1 598	443,9	547
8	Spotřeba energie na chlazení						
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody						
10	Spotřeba energie na větrání						
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti						
12	Spotřeba energie na osvětlení						
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	486	134,9	413	486	134,9	413

Vytvořit personální, materiálové podmínky pro zavedení systému managementu hospodaření s energií dle ISO 50001

Realizaci provést podle projektové dokumentace.

Z těchto důvodů doporučuji realizovat navržená opatření a při poskytnutí podpory formou dotace jsou navržená doporučení ekonomicky návratná.

září 2014

Ing. Pavel J u d a :



9. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

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

Evidenční číslo

27/2014

1. Část - Identifikační údaje

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

Město Žďár nad Sázavou Žižkova 227/1, 591 31 Žďár nad Sázavou

2. Adresa trvalého bydliště / sídlo, případně adresa pro doručování**a) ulice**

Žižkova

b)**č.p./č.o.**

227/1

c) část obce

Žďár nad Sázavou

d) obec

Žďár nad Sázavou

e) PSČ

591 01

f) email

meu@zdarns.cz

g) telefon

566 688 111

3. Identifikační číslo

00231711

4. Údaje o statutárním orgánu**a) jméno**

Ing. Dagmar Zvěřinová, starostka

b) kontakt

566 688 111 meu@zdarns.cz

5. Předmět energetického auditu**a) název**

zateplení objektu polikliniky

b) adresaPoliklinika Žďár nad Sázavou, příspěvková organizace,
Studentská 1699/4, 591 01 Žďár nad Sázavou**c) popis předmětu EA**

Předmětem energetického auditu je posouzení stávajícího stavu celého energetického hospodářství a navržení opatření, vedoucích ke snížení energetické náročnosti vlastní konstrukce budovy

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt slouží pro zajištění zdravotních potřeb občanů města a okolních obcí.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

Počet Ksinstalovaný výkon MWroční výroba MWhroční spotřeba paliva GJ/r

b) zdroje elektřiny

Počet 1 ksinstalovaný výkon 0,092 MWroční výroba 97,13 MWhroční spotřeba paliva 0 GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Počet Ksinstal. výkon elektrický MWinstal. výkon tepelný MWroční výroba elektřiny MWhroční výroba tepla MWhroční spotřeba paliva GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE Fotovoltaická elektrárna- sluneční zářenídruh DEZ -fosilní zdroje Soustava CZT

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby

Příkon

Spotřeba energie

Energonositel

Vytápění 0,400 MW 616,1 MWh CZTChlazení - MW - MWh -Větrání - MW - MWh -Úprava vlhkosti - MW - MWh -Příprava TV - MW - MWh -Osvětlení MW MWh Technologie 0,323 MW 134,98 MWh El.energie

Celkem

MW

751,1

MWh

Teplo CZT + el.en.

3. Část - Doporučená varianta

1. Popis doporučených opatření

Doporučená varianta: Realizovat variantu č.2, tj. provedení zateplení pláště budovy, výměna otvorových výplní instalace
V případě realizace opatření podle doporučené varianty je celkový potenciál úspor energie 620 GJ.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory
Energie	751,1	MWh/r	578,9	MWh/r	172,2 MWh/r
Náklady	1 186	tis. Kč/r	960	tis. Kč/r	226 tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory
Vytápění	616,1	MWh/r	443,9	MWh/r	172,2 MWh/r
Chlazení	-	MWh/r	-	MWh/r	- MWh/r
Větrání	-	MWh/r	-	MWh/r	- MWh/r
Úprava vlhkosti	-	MWh/r	-	MWh/r	- MWh/r
Příprava TV	-	MWh/r	-	MWh/r	- MWh/r
Osvětlení		MWh/r		MWh/r	
Technologie	134,9	MWh/r	134,9	MWh/r	0 MWh/r

3. Ekonomické hodnocení

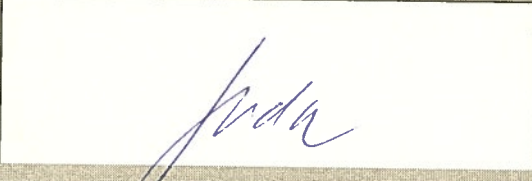
doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	3	%
reálná doba návratnosti	10,7	roků	investiční náklady	1 840	tis. Kč
prostá doba návratnosti	8,2	roků	cash flow	226	tis. Kč/r

IRR	+12 %	NPV	+1 623 tis. Kč
Rok realizace	2015		

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	Lokálně	globálně	lokálně	Globálně	Lokálně	globálně
Tuhé látky		t / r 0,2965 t/r		t / r 0,2171 t/r		t / r 0,0794 t/r
SO ₂		t / r 2,1786 t/r		t / r 1,6361 t/r		t / r 0,5425 t/r
NO _x		t / r 0,7166 t/r		t / r 0,5757 t/r		t / r 0,1438 t/r
CO		t / r 0,5270 t/r		t / r 0,3850 t/r		t / r 0,1420 t/r
CO ₂		t / r 389,94 t/r		t / r 325,08 t/r		t / r 64,8 t/r

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení Pavel Juda	Titul Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů 0115	3. Datum vydání oprávnění 29.12.2008
4. Datum posledního průběžného vzdělávání 16.5.2014	6. Datum 22.9.2014
5. Podpis 	

10. PŘÍLOHY

10.1 Energetický štítek obálky budovy stávající stav a stav po realizaci opatření

Zakázka: Poliklinika ZR-alt2-zateplení fasády+nová okna

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba: Studentská 4, Žďár nad Sázavou

Místo:

Zadavatel: Město Žďár nad Sázavou

Zpracovatel:

Zakázka: Poliklinika ZR-alt2-zateplení fasády+nová okna Archiv:

Projektant:

Datum:

E-mail:

Telefon:

Poliklinika, Žďár nad Sázavou

Studentská, Žďár nad Sázavou

Plocha systémové hranice zóny	A	7 033,0 m ²
Objem zóny	V	18 772,1 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,37 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ _{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ _e	-15 °C
Součinitel typu budovy	e ₁	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em,N,20,vyp}	0,62	0,61 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em,N,20}	0,62	0,61 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	U _{em,N}	0,62	0,61 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	U _{em,N,rec}	0,46	0,46 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	5 856,63	3 809,65 W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	0,83	0,54 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,35	0,88

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace stávající stav	Ukazatel CI (horní meze) V1	Slovní vyjádření klasifikace nový stav	Ukazatel CI (horní meze) V2
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		2 135,04	640,5
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,515	0,45	0,30		42,33	9,8
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,515	0,45	0,30		8,30	1,9
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,515	0,45	0,30		202,10	46,9
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,515	0,45	0,30		131,55	30,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		73,22	124,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		1 390,85	2 086,3
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 213,77	291,3
PDL1	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	1 527,20	533,0
PDL1	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	122,72	42,8
PDL2	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	194,02	67,7
SN1	zóna 2	0,834	0,60	0,40	0,50	2,61	1,3
STR 1	zóna 2	0,834	0,60	0,40	0,50	629,73	315,1
celkem						7 673,43	4 191,56

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,62	W/(m².K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,62	W/(m².K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,62	W/(m².K)

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		2 135,04	640,5
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,515	0,45	0,30		42,33	9,8
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,515	0,45	0,30		8,30	1,9
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,515	0,45	0,30		202,10	46,9
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,515	0,45	0,30		131,55	30,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		73,22	124,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		1 390,85	2 086,3
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 213,77	291,3
PDL1	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	1 527,20	533,0
PDL1	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	122,72	42,8
PDL2	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	194,02	67,7

	Pzk	b	UN,20 W/(m ² .K)	Urec,20 W/(m ² .K)	UNekv W/(m ² .K)	AR m ²	HT W/K
SN1	zóna 2	0,820	0,60	0,40	0,49	2,61	1,3
STR 1	zóna 2	0,820	0,60	0,40	0,49	629,73	309,9
celkem						7 673,43	4 186,35

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,61	W/(m ² .K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,61	W/(m ² .K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,61	W/(m ² .K)

Seznam konstrukcí referenční budovy

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
SO1	E	1,000	0,30	0,25		12,82	3,8
OZ13	E	1,000	1,50	1,20		2,16	3,2
OZ14	E	1,000	1,50	1,20		1,62	2,4
SO3	E	1,000	0,45	0,30		42,33	19,0
SO2	E	1,000	0,30	0,25		206,19	61,9
OZ1	E	1,000	1,50	1,20		3,78	5,7
OZ2	E	1,000	1,50	1,20		2,52	3,8
OZ4	E	1,000	1,50	1,20		5,04	7,6
OZ15	E	1,000	1,50	1,20		12,60	18,9
OZ13	E	1,000	1,50	1,20		2,16	3,2
OZ14	E	1,000	1,50	1,20		4,86	7,3
OZ16	E	1,000	1,50	1,20		1,62	2,4
OZ17	E	1,000	1,50	1,20		1,56	2,3
OZ18	E	1,000	1,50	1,20		5,64	8,5
DO1	E	1,000	1,70	1,20		1,80	3,1
DO2	E	1,000	1,70	1,20		10,23	17,4
OA1	E	1,000	1,50	1,20		5,04	7,6
OA2	E	1,000	1,50	1,20		1,62	2,4
SN1	zóna 2	0,834	0,60	0,40	0,50	2,61	1,3
OZ28	E	1,000	1,50	1,20		8,13	12,2
SO1	E	1,000	0,30	0,25		43,80	13,1
SO3	E	1,000	0,45	0,30		8,30	3,7
SO2	E	1,000	0,30	0,25		180,62	54,2
OZ1	E	1,000	1,50	1,20		11,34	17,0
OZ2	E	1,000	1,50	1,20		7,56	11,3
OZ4	E	1,000	1,50	1,20		15,12	22,7
OZ15	E	1,000	1,50	1,20		18,90	28,4
OA1	E	1,000	1,50	1,20		3,78	5,7
SO1	E	1,000	0,30	0,25		37,98	11,4
OZ6	E	1,000	1,50	1,20		5,76	8,6
OZ7	E	1,000	1,50	1,20		7,68	11,5
OZ8	E	1,000	1,50	1,20		11,52	17,3
OZ9	E	1,000	1,50	1,20		12,96	19,4
OZ10	E	1,000	1,50	1,20		8,64	13,0
OZ11	E	1,000	1,50	1,20		17,28	25,9
OZ12	E	1,000	1,50	1,20		4,32	6,5
OZ13	E	1,000	1,50	1,20		11,88	17,8

Energetický štítek obálky budovy

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 19.9.2014

Zakázka: Poliklinika ZR-alt2-zateplení fasády+nová okna

Archiv: PENB-2013

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
OZ14	E	1,000	1,50	1,20		6,48	9,7
SO3	E	1,000	0,45	0,30		202,10	90,9
SO2	E	1,000	0,30	0,25		701,02	210,3
OZ1	E	1,000	1,50	1,20		113,40	170,1
OZ2	E	1,000	1,50	1,20		75,60	113,4
OZ4	E	1,000	1,50	1,20		151,20	226,8
OZ5	E	1,000	1,50	1,20		23,76	35,6
OZ21	E	1,000	1,50	1,20		39,60	59,4
OZ22	E	1,000	1,50	1,20		32,69	49,0
OZ23	E	1,000	1,50	1,20		16,11	24,2
OZ24	E	1,000	1,50	1,20		3,84	5,8
OZ25	E	1,000	1,50	1,20		4,32	6,5
DO4	E	1,000	1,70	1,20		4,08	6,9
DO3	E	1,000	1,70	1,20		6,48	11,0
OA1	E	1,000	1,50	1,20		30,24	45,4
OA2	E	1,000	1,50	1,20		8,10	12,2
SO1	E	1,000	0,30	0,25		84,98	25,5
DO8	E	1,000	1,70	1,20		15,36	26,1
DO7	E	1,000	1,70	1,20		11,52	19,6
DO6	E	1,000	1,70	1,20		9,12	15,5
OZ29	E	1,000	1,50	1,20		3,04	4,6
OZ30	E	1,000	1,50	1,20		3,84	5,8
OZ12	E	1,000	1,50	1,20		5,40	8,1
OZ13	E	1,000	1,50	1,20		10,80	16,2
OZ14	E	1,000	1,50	1,20		5,67	8,5
OZ19	E	1,000	1,50	1,20		2,70	4,1
OZ20	E	1,000	1,50	1,20		3,60	5,4
SO3	E	1,000	0,45	0,30		131,55	59,2
SO2	E	1,000	0,30	0,25		661,86	198,6
OZ1	E	1,000	1,50	1,20		124,74	187,1
OZ2	E	1,000	1,50	1,20		83,16	124,7
OZ4	E	1,000	1,50	1,20		183,96	275,9
OZ26	E	1,000	1,50	1,20		1,08	1,6
DO5	E	1,000	1,70	1,20		2,88	4,9
OZ27	E	1,000	1,50	1,20		120,00	180,0
OA1	E	1,000	1,50	1,20		32,76	49,1
PDL1	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	1 527,20	533,0
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		897,57	215,4

	Pzk	b	UN,20 W/(m ² .K)	Urec,20 W/(m ² .K)	UNekv W/(m ² .K)	AR m ²	HT W/K
STR 1	zóna 2	0,834	0,60	0,40	0,50	629,73	315,1
SO4	E	1,000	0,30	0,25		23,32	7,0
DO11	E	1,000	1,70	1,20		3,54	6,0
OZ38	E	1,000	1,50	1,20		3,36	5,0
OZ32	E	1,000	1,50	1,20		7,20	10,8
OZ33	E	1,000	1,50	1,20		8,64	13,0
SO5	E	1,000	0,30	0,25		15,09	4,5
OZ31	E	1,000	1,50	1,20		18,00	27,0
OZ31A	E	1,000	1,50	1,20		5,76	8,6
SO5	E	1,000	0,30	0,25		24,69	7,4
OZ31A	E	1,000	1,50	1,20		5,76	8,6
SO6	E	1,000	0,30	0,25		17,05	5,1
OZ34	E	1,000	1,50	1,20		12,96	19,4
OZ35	E	1,000	1,50	1,20		3,60	5,4
DO12	E	1,000	1,70	1,20		5,10	8,7
OZ36	E	1,000	1,50	1,20		10,56	15,8
OZ37	E	1,000	1,50	1,20		2,88	4,3
SO5	E	1,000	0,30	0,25		24,40	7,3
SO6	E	1,000	0,30	0,25		54,34	16,3
OZ30A	E	1,000	1,50	1,20		5,04	7,6
DO10	E	1,000	1,70	1,20		3,11	5,3
SO6	E	1,000	0,30	0,25		46,88	14,1
OZ34	E	1,000	1,50	1,20		25,92	38,9
SCH2	E	1,000	0,24	0,16		316,20	75,9
PDL1	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	122,72	42,8
PDL2	zemina	0,776	0,45	0,30	0,35	194,02	67,7
celkem						7 673,43	4 275,38

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SO1	0,30	V	E	1,000	1,350		12,8	17,3	1,000	0,190		12,8	2,4
OZ13	1,50	V	E	1,000	1,600		2,2	3,5	1,000	1,200		2,2	2,6
OZ14	1,50	V	E	1,000	1,600		1,6	2,6	1,000	1,200		1,6	1,9
SO3	0,45	V	E	0,515	1,296	0,668	42,3	28,3	0,515	1,296	0,668	42,3	28,3
SO2	0,30	V	E	1,000	0,690		206,2	142,3	1,000	0,168		206,2	34,7
OZ1	1,50	V	E	1,000	1,600		3,8	6,0	1,000	1,200		3,8	4,5
OZ2	1,50	V	E	1,000	1,600		2,5	4,0	1,000	1,200		2,5	3,0
OZ4	1,50	V	E	1,000	1,600		5,0	8,1	1,000	1,200		5,0	6,0
OZ15	1,50	V	E	1,000	1,600		12,6	20,2	1,000	1,200		12,6	15,1
OZ13	1,50	V	E	1,000	1,600		2,2	3,5	1,000	1,200		2,2	2,6
OZ14	1,50	V	E	1,000	1,600		4,9	7,8	1,000	1,200		4,9	5,8
OZ16	1,50	V	E	1,000	1,600		1,6	2,6	1,000	1,200		1,6	1,9
OZ17	1,50	V	E	1,000	1,200		1,6	1,9	1,000	1,200		1,6	1,9
OZ18	1,50	V	E	1,000	1,200		5,6	6,8	1,000	1,200		5,6	6,8
DO1	1,70	V	E	1,000	1,600		1,8	2,9	1,000	1,600		1,8	2,9
DO2	1,70	V	E	1,000	1,600		10,2	16,4	1,000	1,600		10,2	16,4
OA1	1,50	V	E	1,000	1,500		5,0	7,6	1,000	1,500		5,0	7,6
OA2	1,50	V	E	1,000	1,500		1,6	2,4	1,000	1,500		1,6	2,4
OZ28	1,50	V	E	1,000	2,800		8,1	22,8	1,000	1,200		8,1	9,8
SO1	0,30	Z	E	1,000	1,350		43,8	59,1	1,000	0,190		43,8	8,3
SO3	0,45	Z	E	0,515	1,296	0,668	8,3	5,5	0,515	1,296	0,668	8,3	5,5
SO2	0,30	Z	E	1,000	0,690		180,6	124,7	1,000	0,168		180,6	30,4
OZ1	1,50	Z	E	1,000	1,600		11,3	18,1	1,000	1,200		11,3	13,6
OZ2	1,50	Z	E	1,000	1,600		7,6	12,1	1,000	1,200		7,6	9,1
OZ4	1,50	Z	E	1,000	1,600		15,1	24,2	1,000	1,200		15,1	18,1
OZ15	1,50	Z	E	1,000	1,600		18,9	30,2	1,000	1,200		18,9	22,7
OA1	1,50	Z	E	1,000	1,500		3,8	5,7	1,000	1,500		3,8	5,7
SO1	0,30	J	E	1,000	1,350		38,0	51,3	1,000	0,190		38,0	7,2
OZ6	1,50	J	E	1,000	1,600		5,8	9,2	1,000	1,200		5,8	6,9
OZ7	1,50	J	E	1,000	1,600		7,7	12,3	1,000	1,200		7,7	9,2
OZ8	1,50	J	E	1,000	1,600		11,5	18,4	1,000	1,200		11,5	13,8
OZ9	1,50	J	E	1,000	1,600		13,0	20,7	1,000	1,200		13,0	15,6
OZ10	1,50	J	E	1,000	1,600		8,6	13,8	1,000	1,200		8,6	10,4
OZ11	1,50	J	E	1,000	1,600		17,3	27,6	1,000	1,200		17,3	20,7
OZ12	1,50	J	E	1,000	1,600		4,3	6,9	1,000	1,200		4,3	5,2
OZ13	1,50	J	E	1,000	1,600		11,9	19,0	1,000	1,200		11,9	14,3

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
OZ14	1,50	J	E	1,000	1,600		6,5	10,4	1,000	1,200		6,5	7,8
SO3	0,45	J	E	0,515	1,296	0,668	202,1	135,0	0,515	1,296	0,668	202,1	135,0
SO2	0,30	J	E	1,000	0,690		701,0	483,8	1,000	0,168		701,0	118,0
OZ1	1,50	J	E	1,000	1,600		113,4	181,4	1,000	1,200		113,4	136,1
OZ2	1,50	J	E	1,000	1,600		75,6	121,0	1,000	1,200		75,6	90,7
OZ4	1,50	J	E	1,000	1,600		151,2	241,9	1,000	1,200		151,2	181,4
OZ5	1,50	J	E	1,000	1,600		23,8	38,0	1,000	1,200		23,8	28,5
OZ21	1,50	J	E	1,000	1,600		39,6	63,4	1,000	1,200		39,6	47,5
OZ22	1,50	J	E	1,000	1,600		32,7	52,3	1,000	1,200		32,7	39,2
OZ23	1,50	J	E	1,000	1,600		16,1	25,8	1,000	1,200		16,1	19,3
OZ24	1,50	J	E	1,000	1,600		3,8	6,1	1,000	1,200		3,8	4,6
OZ25	1,50	J	E	1,000	1,600		4,3	6,9	1,000	1,200		4,3	5,2
DO4	1,70	J	E	1,000	1,600		4,1	6,5	1,000	1,600		4,1	6,5
DO3	1,70	J	E	1,000	1,600		6,5	10,4	1,000	1,600		6,5	10,4
OA1	1,50	J	E	1,000	1,500		30,2	45,4	1,000	1,500		30,2	45,4
OA2	1,50	J	E	1,000	1,500		8,1	12,2	1,000	1,500		8,1	12,2
SO1	0,30	S	E	1,000	1,350		85,0	114,7	1,000	0,190		85,0	16,1
DO8	1,70	S	E	1,000	1,600		15,4	24,6	1,000	1,600		15,4	24,6
DO7	1,70	S	E	1,000	1,600		11,5	18,4	1,000	1,600		11,5	18,4
DO6	1,70	S	E	1,000	1,600		9,1	14,6	1,000	1,600		9,1	14,6
OZ29	1,50	S	E	1,000	1,600		3,0	4,9	1,000	1,200		3,0	3,6
OZ30	1,50	S	E	1,000	1,600		3,8	6,1	1,000	1,200		3,8	4,6
OZ12	1,50	S	E	1,000	1,600		5,4	8,6	1,000	1,200		5,4	6,5
OZ13	1,50	S	E	1,000	1,600		10,8	17,3	1,000	1,200		10,8	13,0
OZ14	1,50	S	E	1,000	1,600		5,7	9,1	1,000	1,200		5,7	6,8
OZ19	1,50	S	E	1,000	1,600		2,7	4,3	1,000	1,200		2,7	3,2
OZ20	1,50	S	E	1,000	1,600		3,6	5,8	1,000	1,200		3,6	4,3
SO3	0,45	S	E	0,515	1,296	0,668	131,6	87,9	0,515	1,296	0,668	131,6	87,9
SO2	0,30	S	E	1,000	0,690		661,9	456,8	1,000	0,168		661,9	111,4
OZ1	1,50	S	E	1,000	1,600		124,7	199,6	1,000	1,200		124,7	149,7
OZ2	1,50	S	E	1,000	1,600		83,2	133,1	1,000	1,200		83,2	99,8
OZ4	1,50	S	E	1,000	1,600		184,0	294,3	1,000	1,200		184,0	220,8
OZ26	1,50	S	E	1,000	1,600		1,1	1,7	1,000	1,200		1,1	1,3
DO5	1,70	S	E	1,000	1,600		2,9	4,6	1,000	1,600		2,9	4,6
OZ27	1,50	S	E	1,000	1,600		120,0	192,0	1,000	1,200		120,0	144,0
OA1	1,50	S	E	1,000	1,500		32,8	49,1	1,000	1,500		32,8	49,1
PDL1	0,45	H	Z	0,562	1,011	0,568	1 527,2	867,4	0,562	1,011	0,568	1 527,2	867,4

Energetický štítek obálky budovy

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 19.9.2014

Zakázka: Poliklinika ZR-alt2-zateplení fasády+nová okna

Archiv: PENB-2013

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
SCH1	0,24	H	E	1,000	0,162		897,6	145,4	1,000	0,162		897,6	145,4
SO4	0,30	S	E	1,000	0,268		23,3	6,3	1,000	0,268		23,3	6,3
DO11	1,70	S	E	1,000	1,200		3,5	4,2	1,000	1,200		3,5	4,2
OZ38	1,50	S	E	1,000	1,600		3,4	5,4	1,000	1,200		3,4	4,0
OZ32	1,50	S	E	1,000	1,600		7,2	11,5	1,000	1,200		7,2	8,6
OZ33	1,50	S	E	1,000	1,600		8,6	13,8	1,000	1,200		8,6	10,4
SO5	0,30	S	E	1,000	0,182		15,1	2,8	1,000	0,182		15,1	2,8
OZ31	1,50	S	E	1,000	1,200		18,0	21,6	1,000	1,200		18,0	21,6
OZ31A	1,50	S	E	1,000	1,200		5,8	6,9	1,000	1,200		5,8	6,9
SO5	0,30	V	E	1,000	0,182		24,7	4,5	1,000	0,182		24,7	4,5
OZ31A	1,50	V	E	1,000	1,200		5,8	6,9	1,000	1,200		5,8	6,9
SO6	0,30	V	E	1,000	1,406		17,0	24,0	1,000	0,191		17,0	3,3
OZ34	1,50	V	E	1,000	2,800		13,0	36,3	1,000	1,200		13,0	15,6
OZ35	1,50	V	E	1,000	2,800		3,6	10,1	1,000	1,200		3,6	4,3
DO12	1,70	V	E	1,000	1,200		5,1	6,1	1,000	1,200		5,1	6,1
OZ36	1,50	V	E	1,000	2,800		10,6	29,6	1,000	1,200		10,6	12,7
OZ37	1,50	V	E	1,000	2,800		2,9	8,1	1,000	1,200		2,9	3,5
SO5	0,30	J	E	1,000	0,182		24,4	4,5	1,000	0,182		24,4	4,5
SO6	0,30	J	E	1,000	1,406		54,3	76,4	1,000	0,191		54,3	10,4
OZ30A	1,50	J	E	1,000	1,200		5,0	6,0	1,000	1,200		5,0	6,0
DO10	1,70	J	E	1,000	1,200		3,1	3,7	1,000	1,200		3,1	3,7
SO6	0,30	Z	E	1,000	1,406		46,9	65,9	1,000	0,191		46,9	8,9
OZ34	1,50	Z	E	1,000	2,800		25,9	72,6	1,000	1,200		25,9	31,1
SCH2	0,24	H	E	1,000	0,132		316,2	41,8	1,000	0,132		316,2	41,8
PDL1	0,45	H	Z	0,562	1,011	0,568	122,7	69,7	0,562	1,011	0,568	122,7	69,7
PDL2	0,45	H	Z	0,631	0,426	0,269	194,0	52,2	0,631	0,426	0,269	194,0	52,2
ΔU _{em} 1				1,00	0,060		7 673,4	460,4	1,00	0,030		7 673,4	230,2
suma							7 041,1	5 917,8				7 041,1	3 838,6

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy: Poliklinika, Žďár nad Sázavou				Hodnocení obálky budovy		
Posuzovaná část:						
Adresa budovy: Studentská , Žďár nad Sázavou						
Celková podlahová plocha $A_c = 6293.4 \text{ m}^2$				stávající stav	nový stav	
CI Velmi úsporná A 0,5 B 0,75 C 1,0 D 1,5 E 2,0 F 2,5 G Mimořádně nevhodná				D	C	
KLASIFIKACE				1,35	0,88	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $U_{em} = H_T/A$				0,83	0,54	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				0,62	0,61	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,31	0,46	0,61	0,92	1,23	1,54
Platnost štítku do : 18.09.2024			Datum: 18.09.2014			
			Jméno a příjmení: Ing. Pavel Juda 0115			
ENERGETICKÝ AUDITOR ČÍSLO						

