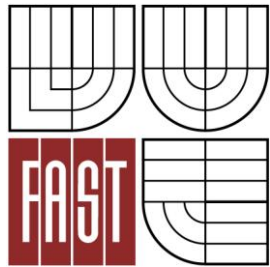




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENERGETICKÝ AUDIT POLYFUNKČNÍHO OBJEKTU ENERGY AUDIT OF MULTIPURPOSE BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

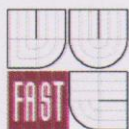
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. JOLANA ČAJČÍKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2016



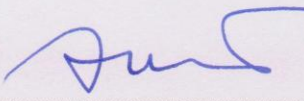
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště Ústav technických zařízení budov

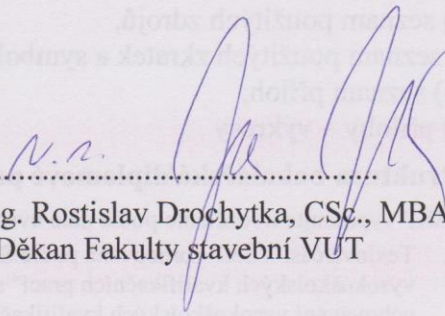
ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. Jolana Krásná
Název Energetický audit polyfunkčního objektu
Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Horák, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce 31. 3. 2015
Datum odevzdání diplomové práce 15. 1. 2016

V Brně dne 31. 3. 2015


.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

Analýza spotřeby energie posuzovaného energetického hospodářství pro výchozí stav a nový stav

výkres schéma zapojení kotelny v jedné variantě

C. Energetický audit

v souladu s vyhláškou 480/2012 Sb.

j) závěr,

k) seznam použitých zdrojů,

l) seznam použitých zkratk a symbolů,

m) seznam příloh,

n) přílohy – výkresy

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....
Ing. Petr Horák, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je v teoretické části zakotvení problematiky energetického hodnocení budov a snižování energetické náročnosti v právním řádu České republiky. Ve výpočtové části je provedena analýza spotřeby energie posuzovaného objektu ve výchozím i novém stavu. Část C obsahuje energetický audit hlavního objektu SRC Lihovar v Třemošnici zpracovaný podle vyhlášky č. 480/2012 Sb. Třípodlažní hlavní budova sportovně rehabilitačního centra se nachází na jižním okraji města Třemošnice a jedná se o objekt bývalého lihovaru, který byl v roce 2013 rekonstruován. V objektu se nachází restaurace s bowlingovou hernou, hotel s dvěma konferenčními salonky, wellness, fitness a hotelový bazén. Zdrojem tepla pro objekt jsou plynové kotle, tři tepelná čerpadla a solární kolektorové pole. Objekt je z části větrán přirozeně a z části nuceně.

PREFACE

The theme of this diploma thesis are the issue of energy evaluation of buildings and the reduction of energy consumption in the Czech legal system in the theoretical part, an analysis of energy consumption of the judged building in an old and new state in the calculation part and an energy audit of the main building of SRC Lihovar in Třemošnice according to Decree no. 480/2012 Coll. The three-storey main building of sports and rehabilitation center is located on the southern edge of city Třemošnice and it used to be a distillery until it has been renovated in 2013. There is a restaurant with a bowling room, hotel with two conference lounges, wellness, fitness and a swimming pool. The heat source for this building are two gas boilers, three heat pumps and solar collector array. There is partly forced and partly natural ventilation installed in the building.

KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce, energetické hodnocení budov, energetický audit, energetický posudek, průkaz energetické náročnosti budov, úspory energie, spotřeba energie, dodaná energie, energonositel, úsporná opatření, denostupně, polyfunkční objekt.

KEY WORDS

Diploma thesis, energy evaluation of buildings, energy audit, energy assessment, certificate of energy performance of buildings, energy savings, energy consumption, energy supply, energy sources, saving measures, accumulated temperature differences, multifunctional building.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ČAJČÍKOVÁ, Jolana. *Energetický audit polyfunkčního objektu*. Brno, 2016. 174 s., 58 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph. D.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13. 1. 2016

.....

podpis autora

PODĚKOVÁNÍ:

Ráda bych na tomto místě poděkovala Ing. Petru Horákovi, Ph.D. za odborné vedení, rady, podporu a trpělivost při psaní této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat celé své rodině za podporu a trpělivost během celého studia a hlavně mému muži za to, že se mnou přestál všechny studijní a zkuškové krize a nikdy mě nepřestal podporovat a motivovat.

OBSAH

ÚVOD	19
------------	----

A. TEORETICKÁ ČÁST – ZAKOTVENÍ ENERGETICKÉHO HODNOCENÍ BUDOV V PRÁVNÍM ŘÁDU ČESKÉ REPUBLIKY

23

1. OBECNÝ ÚVOD	23
2. POJMY	23
2.1 ENERGETICKÁ NÁROČNOST	23
2.2 ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ.....	24
2.3 NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ	24
2.4 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY (PENB)	24
2.5 ENERGETICKÝ AUDIT (EA)	24
2.6 ENERGETICKÝ POSUDEK (EP).....	24
2.7 VĚTŠÍ ZMĚNA DOKONČENÉ BUDOVY.....	24
2.8 CELKOVÁ ENERGETICKY VZTAŽNÁ PLOCHA	24
2.9 OBÁLKA BUDOVY	24
2.10 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY (EŠOB)	25
2.11 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK.....	26
2.12 EKODESIGN	26
3. ZÁKON Č. 406/2000 Sb.....	26
3.1 SNIŽOVÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV	27
3.2 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI.....	30
3.3 ENERGETICKÝ AUDIT	31
3.4 ENERGETICKÝ POSUDEK.....	32
3.5 ENERGETICKÝ SPECIALISTA	34
4. VYHLÁŠKA Č. 78/2013 Sb., O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV.....	36
4.1 POJMY POUŽITÉ VE VYHLÁŠCE.....	37
4.1.1 REFERENČNÍ BUDOVA	37
4.1.2 ENERGOPOSITEL	37
4.1.3 POMOCNÁ ENERGIE.....	37
4.1.4 PRIMÁRNÍ ENERGIE	37
4.1.5 FAKTOR PRIMÁRNÍ ENERGIE.....	37
4.1.6 FAKTOR NEOBNOVITELNÉ PRIMÁRNÍ ENERGIE.....	38
4.2 UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY A JEJICH STANOVENÍ	38
4.2.1 VÝPOČET DODANÉ ENERGIE.....	38
4.2.2 VÝPOČET PRIMÁRNÍ ENERGIE	39
4.3 POŽADAVKY NA ENERGETICKOU NÁROČNOST BUDOVY STANOVENÉ NA NÁKLADOVĚ OPTIMÁLNÍ ÚROVNI	40
4.4 POSOUZENÍ TECHNICKÉ, EKONOMICKÉ A EKOLOGICKÉ PROVEDITELNOSTI ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE	40
4.5 OBSAH PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV	41
4.5.1 STANOVENÍ DOPORUČENÝCH OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	42
4.5.2 KLASIFIKAČNÍ TŘÍDY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	42

4.6	UMÍSTĚNÍ PRŮKAZU V BUDOVĚ	42
5.	VYHLÁŠKA Č. 480/2012 Sb., O ENERGETICKÉM AUDITU A ENERGETICKÉM POSUDKU	43
5.1	ENERGETICKÝ AUDIT	43
5.1.1	ROZSAH ENERGETICKÉHO AUDITU	43
5.1.2	OBSAH ENERGETICKÉHO AUDITU	43
5.1.3	ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ČÁSTI ENERGETICKÉHO AUDITU	44
5.2	ENERGETICKÝ POSUDEK	47
5.2.1	OBSAH ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	47

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST - ANALÝZA SPOTŘEBY ENERGIE POSUZOVANÉHO ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ PRO VÝCHOZÍ STAV A NOVÝ STAV51

1.	POPIS OBJEKTU	51
1.1	ROZDĚLENÍ OBJEKTU DO ZÓN	52
1.1.1	ZÓNA Č. 1 – KUCHYNĚ	52
1.1.2	ZÓNA Č. 2 – RESTAURACE	53
1.1.3	ZÓNA Č. 3 – HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ.....	53
1.1.4	ZÓNA Č. 4 – HOTEL	54
1.1.5	ZÓNA Č. 5 – WELLNESS	54
1.1.6	ZÓNA Č. 6 - BAZÉN	55
1.1.7	ZÓNA Č. 7 – FITNESS.....	55
2.	ANALÝZA SPOTŘEBY ENERGIE – VÝCHOZÍ STAV	57
2.1	TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ	57
2.2	TEPELNÉ ZTRÁTY	58
2.2.1	TERMOSNÍMKOVÁNÍ	58
2.2.2	ROZDĚLENÍ ZTRÁT PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY	63
2.3	POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ.....	64
2.3.1	FAKTUROVANÁ SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ.....	64
2.3.2	VYPOČTENÁ SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ.....	67
2.3.3	POROVNÁNÍ SPOTŘEB	67
2.4	POTŘEBA ENERGIE NA OHŘEV TV	68
2.5	POTŘEBA ENERGIE NA VĚTRÁNÍ	69
2.6	POTŘEBA ENERGIE NA OSVĚTLENÍ	69
2.7	TECHNOLOGICKÁ SPOTŘEBA ENERGIE	70
2.8	CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE.....	70
3.	ANALÝZA SPOTŘEBY ENERGIE – NOVÝ STAV.....	73
3.1	TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ	74
3.2	TEPELNÉ ZTRÁTY	74
3.2.1	ROZDĚLENÍ ZTRÁT PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY	74
3.3	POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ.....	75
3.4	POTŘEBA ENERGIE NA OHŘEV TV	76
3.5	POTŘEBA ENERGIE NA VĚTRÁNÍ	77
3.6	POTŘEBA ENERGIE NA OSVĚTLENÍ	77
3.7	TECHNOLOGICKÁ SPOTŘEBA ENERGIE	78
3.8	CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE.....	78
3.9	CELKOVÁ SPOTŘEBOVANÁ ENERGIE V OBJEKTU	78

4.	SROVNÁNÍ VÝCHOZÍHO A NOVÉHO STAVU	81
C. ENERGETICKÝ AUDIT OBJEKTU SRC LIHOVAR TŘEMOŠNICE		85
1.	ÚVOD	89
2.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	91
2.1	ZADAVATEL AUDITU	91
2.2	PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU (JE-LI RŮZNÝ OD ZADAVATELE) ..	91
2.3	ZPRACOVATEL (ENERGETICKÝ AUDITOR)	91
2.4	PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	92
3.	POPIS VÝCHOZÍHO STAVU	93
3.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	93
3.1.1	NÁZEV PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	93
3.1.2	ZÁKLADNÍ POPIS	93
3.1.3	KLIMATICKÉ ÚDAJE LOKALITY	97
3.1.4	CHARAKTERISTIKA VÝROBY FIRMY (SORTIMENT VÝROBKŮ, VÝROBNÍ TECHNOLOGIE)	98
3.1.5	SITUAČNÍ PLÁN	99
3.1.6	SEZNAM VŠECH BUDOV S UVEDENÍM JEJICH ÚČELU	100
3.1.7	VÝČET VŠECH ENERGETICKY VÝZNAMNÝCH VÝROBNÍCH TECHNOLOGIÍ	100
3.1.8	VÝCHOZÍ PODKLADY	100
3.1.9	PROVOZNÍ REŽIM (POČET PRACOVNÍCH DNŮ V TÝDNU A SMĚNNOST)	100
3.1.10	POČET OSOB	100
3.1.11	VÝKONY (PRODUKCE)	100
3.1.12	SMLUVNÍ ZÁVAZKY MAJÍCÍ VZTAH K ENERGETICKÉMU HOSPODÁŘSTVÍ	100
3.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH	101
3.2.1	STANOVENÍ ROČNÍ VÝŠE VNĚJŠÍCH ENERGETICKÝCH VSTUPŮ – STAV PŘED REALIZACÍ PROJEKTU 102	
3.2.2	PRŮBĚH SPOTŘEBY JEDNOTLIVÝCH ENERGETICKÝCH VSTUPŮ	103
3.3	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VLASTNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJÍCH	105
3.3.1	POPIS ZDROJE	105
3.3.2	ZÁLOŽNÍ ZDROJ	107
3.3.3	ROČNÍ BILANCE	108
3.4	ROZVOD ENERGIE V PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	110
3.4.1	ROZVOD TEPLA PRO ÚT	110
3.4.2	ROZVODY STUDENÉ A TEPLÉ VODY	111
3.4.3	ROZVODY ZEMNÍHO PLYNU	111
3.4.4	ROZVODY ELEKTRICKÉ ENERGIE	111
3.5	TECHNOLOGICKÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE	111
3.6	TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ	113
3.7	SYSTÉM MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ DLE ČSN EN ISO 50001	116
4.	VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	117
4.1	ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO PŘEDMĚTU EA	117
4.2	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE ENERGETICKÝCH ZDROJŮ	118
4.2.1	REZERVY NA VLASTNÍM ENERGETICKÉM ZDROJI	119
4.2.2	ÚROVEŇ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI A VYUŽITÍ	120
4.3	ANALÝZA STAVU BUDOV	121
4.3.1	CHARAKTERISTICKÉ SROVNÁVACÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ PARAMETRY BUDOVY	122

4.4	ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ	123
5.	NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE	125
5.1	BEZNÁKLADOVÁ OPATŘENÍ:.....	125
5.2	NÍZKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ:	126
5.3	VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ:.....	126
5.3.1	OPATŘENÍ Č. 1 - ZVÝŠENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA KONSTRUKCÍ NESPLŇUJÍCÍCH POŽADAVKY ČSN 73 0540-2:2011	126
5.3.2	OPATŘENÍ Č. 2 – VÝMĚNA STÁVAJÍCÍCH ZDROJŮ SVĚTLA ZA ÚSPORNĚJŠÍ	127
5.3.3	OPATŘENÍ Č. 3 – INSTALACE SOLÁRNÍCH TERMICKÝCH KOLEKTORŮ	128
5.3.4	OPATŘENÍ Č. 4 – INSTALACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY	129
5.3.5	CELKOVÝ PŘEHLED OPATŘENÍ	130
5.4	VARIANTY OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE PŘEDMĚTU EA.....	131
5.4.1	VARIANTA I.....	131
5.4.2	VARIANTA II.....	132
5.4.3	VARIANTA III.....	134
5.4.4	VARIANTA IV.....	135
5.4.5	VARIANTA V.....	137
5.4.6	SROVNÁNÍ NAVRŽENÝCH VARIANT	139
6.	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	141
6.1	METODIKA	141
6.1.1	VSTUPNÍ ÚDAJE	141
6.1.2	VÝSTUPNÍ ÚDAJE	142
6.2	STANOVENÍ CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁROČNOSTI JEDNOTLIVÝCH VARIANT	142
6.2.1	VARIANTA I.....	142
6.2.2	VARIANTA II.....	143
6.2.3	VARIANTA III.....	143
6.2.4	VARIANTA IV.....	143
6.2.5	VARIANTA V.....	143
6.2.6	PROMĚNNÉ NÁKLADY.....	144
6.3	VLASTNÍ EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	145
6.3.1	VARIANTA I:.....	145
6.3.2	VARIANTA II:.....	146
6.3.3	VARIANTA III:.....	147
6.3.4	VARIANTA IV:	148
6.3.5	VARIANTA V:	149
6.4	VÝSLEDKY EKONOMICKÉHO VYHODNOCENÍ	151
7.	EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANT	153
8.	VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY	155
9.	DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY	157
9.1	POPIS OPTIMÁLNÍ VARIANTY	157
9.2	ROČNÍ ÚSPORY ENERGIE	157
9.3	NÁKLADY NA REALIZACI	158
9.4	PROVOZNÍ NÁKLADY	158
9.5	UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE OPTIMÁLNÍ VARIANTY.....	158
9.6	EKONOMICKÉ A EKOLOGICKÉ VYJÁDŘENÍ PRO OPTIMÁLNÍ VARIANTU	158

9.7	NÁVRH VHODNÉ KONCEPCE SYSTÉMU MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ	159
9.8	OKRAJOVÉ PODMÍNKY	159
10.	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	161
ZÁVĚR.....		165
POUŽITÉ ZDROJE		167
POUŽITÝ SOFTWARE		168
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ		169
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ		171
PŘÍLOHY DIPLOMOVÉ PRÁCE.....		175

ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá energetickým hodnocením polyfunkčního objektu v Třemošnici. Práce je rozdělena do tří základních částí.

První částí je literární rešerše na téma Zakotvení energetického hodnocení budov v právním řádu České republiky. Cílem této rešerše je uvedení právních předpisů, které se k problematice energetického hodnocení budov a snižování spotřeby energie v budovách vztahují, a výklad jejich obsahu včetně návaznosti na další právní předpisy nebo normy.

Ve druhé – výpočtové – části se budu zabývat analýzou spotřeby energie posuzovaného energetického hospodářství pro výchozí stav a nový stav. V této části bude provedena analýza tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí objektu, stanovení tepelných ztrát objektu včetně jeho rozdělení po jednotlivých zónách nebo konstrukcích, stanovení spotřeby energie pro systémy vytápění, ohřevu teplé vody, osvětlení, provoz systému vzduchotechniky a také pro vlastní technologickou spotřebu energií v objektu. Tato analýza bude provedena nezávisle pro výchozí a i nový stav, kterým je stav po realizaci doporučené optimální varianty, která je výstupem provedeného energetického auditu. V závěru této části bude provedeno porovnání výchozího a nového stavu s cílem stanovit možné úspory energie spotřebované v objektu a dodané do objektu z vnějších zdrojů.

Součástí této části je i výkres schématu zapojení kotelny v jedné variantě, který je umístěn v přílohách práce.

Třetí částí práce je vlastní energetický audit vypracovaný v souladu s vyhláškou č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku včetně evidenčního listu.

Ve vázaných přílohách jsou zařazeny výstupy z výpočtového softwaru firmy Protech a další provedené výpočty. Ve volných přílohách vložených před zadní desky jsou zařazeny výkresy původního stavu poskytnuté majitelem objektu a výkres schématu zapojení kotelny.

A.

TEORETICKÁ ČÁST

**ZAKOTVENÍ ENERGETICKÉHO HODNOCENÍ BUDOV
V PRÁVNÍM ŘÁDU ČESKÉ REPUBLIKY**

A. TEORETICKÁ ČÁST – ZAKOTVENÍ ENERGETICKÉHO HODNOCENÍ BUDOV V PRÁVNÍM ŘÁDU ČESKÉ REPUBLIKY

1. OBECNÝ ÚVOD

Vzhledem ke stále se zvyšující snaze o snížení energetické náročnosti budov a s tím souvisejícího dopadu na životní prostředí bylo nutné právně ošetřit hospodaření s energiemi, energetické hodnocení budov a s tím související činnosti.

Energetické hodnocení budov v České republice spadá v tomto smyslu pod zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. Tento zákon se odkazuje na mnoho dalších zákonů, prováděcích vyhlášek, ale i technických norem. Patříčné normy obvykle vycházejí z evropských norem, takže jsou platné v rámci Evropské unie. [13]

Tento zákon byl od svého vzniku několikrát novelizován. Významnou změnou byly zákony č. 318/2012 Sb. a 310/2013 Sb. Zatím poslední novelou tohoto zákona je zákon č. 103/2015 Sb. z 1. 7. 2015.

Dalšími právními předpisy, které se k této problematice vztahují, jsou:

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov a její novela č. 230/2015 Sb.

Vyhláška č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku

Vyhláška č. 118/2012 Sb., o energetických specialistech ve znění pozdějších předpisů

2. POJMY

Pro orientaci v problematice energetického hodnocení je třeba seznámit se se základními pojmy. V této práci uvedu jen ty nejdůležitější, bez kterých se není možné při hodnocení budov obejít.

2.1 Energetická náročnost

Energetická náročnost budovy je v zákoně č. 406/2000 Sb. vysvětlena jako vypočtené množství energie nutné pro pokrytí potřeby energie spojené s užíváním budovy, zejména na vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení. [1]

2.2 Energetické hospodářství

Energetickým hospodářstvím se rozumí soubor technických zařízení a budov sloužících k nakládání s energií. [1]

2.3 Nakládání s energií

Nakládáním s energií se rozumí výroba, přenos, přeprava, distribuce, rozvod, spotřeba energie a uskladňování plynu, včetně souvisejících činností. [1]

2.4 Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)

Jedná se o dokument, který obsahuje stanovené informace o energetické náročnosti budovy nebo ucelené části budovy. [1]

2.5 Energetický audit (EA)

Energetickým auditem se rozumí písemná zpráva obsahující informace o stávající nebo předpokládané úrovni využívání energie v budovách, v energetickém hospodářství, v průmyslovém postupu a energetických službách s popisem a stanovením technicky, ekologicky a ekonomicky efektivních návrhů na zvýšení úspor energie nebo zvýšení energetické účinnosti včetně doporučení k realizaci. [1]

2.6 Energetický posudek (EP)

Energetickým posudkem se rozumí písemná zpráva obsahující informace o posouzení plnění předem stanovených technických, ekologických a ekonomických parametrů určených zadavatelem energetického posudku včetně výsledků a vyhodnocení. [1]

2.7 Větší změna dokončené budovy

Pod tímto pojmem rozumíme změnu dokončené budovy na více než 25 % celkové plochy obálky budovy. [1]

2.8 Celková energeticky vztažná plocha

Jedná se o vnější půdorysnou plochu všech prostorů s upravovaným vnitřním prostředím v celé budově vymezenou vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy. [1]

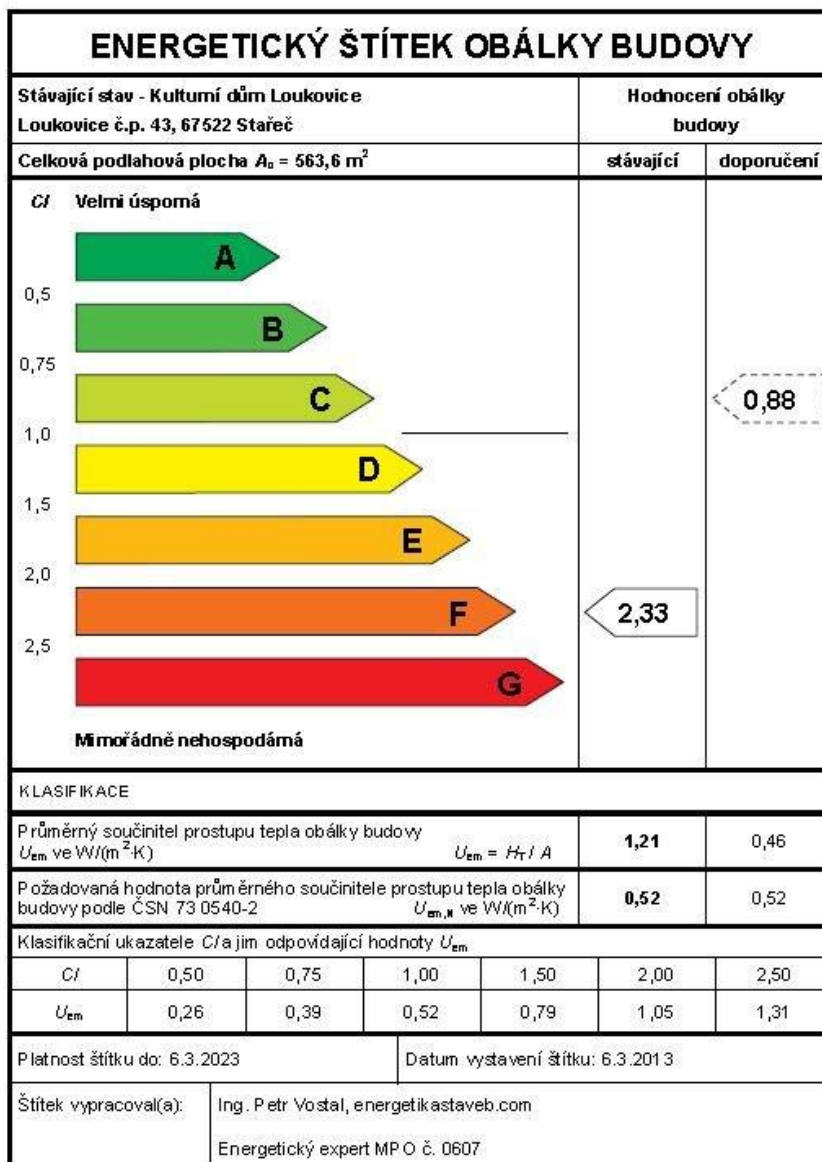
2.9 Obálka budovy

Obálkou budovy se rozumí soubor všech teplosměnných konstrukcí na systémové hranici celé budovy nebo zóny, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch, přilehlá zemina, vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru, sousední nevytápěné budově nebo sousední zóně budovy vytápěné na nižší vnitřní návrhovou teplotu. [1]

2.10 Energetický štítek obálky budovy (EŠOB)

Spolu s protokolem k energetickému štítku obálky budovy se jedná o přehledné technické dokumenty, kterými je možné doložit splnění požadavku na prostup tepla obálkou budovy. Obsahem protokolu k energetickému štítku budovy je základní soubor údajů popisující tepelné chování budovy a jejích konstrukcí.

Energetický štítek obálky budovy obsahuje klasifikaci prostupu tepla obálkou budovy a její grafické vyjádření. [11]



Obrázek 1 Energetický štítek obálky budovy – grafická část, vzor [21]

2.11 Energetický štítek

Jedná se o označení výrobku spojené se spotřebou energie, které obsahuje údaje o spotřebě energie a jiných hlavních zdrojů spotřebovaných v souvislosti s tímto výrobkem. [Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.]

Energie		Kombinovaná pračka a sušička
Výrobce	CANDYGROUP	CANDY
Model	31800152	CDB 475 DN/1
Úsporné		A
A		
B		
C		
D		
E		
F		
Méně úsporné		
Spotřeba energie	kWh <small>(při praní, odštěďování i sušení a zatížení plnou kapacitou při 60°C)</small>	4,76
Jen praní	kWh <small>Skutečná spotřeba energie závisí na způsobu používání spotřebiče.</small>	1,19
Účinnost praní	A: lepší Ořádky při odštěďování 1/min G: horší	A 1400
Náplň spotřebiče	bez sušení	7
(bavlna)	kg sušení	5
Spotřeba vody	l	103
Hluk	Praní Odsěďování Sušení	58 75 60
(dB(A) re 1 pW)		
<small>Další údaje jsou v návodu k použití</small>		
<small>Norma EN60456 Směrnice 95/12/ES pro označování elektrických prvků energetickými štítky.</small>		

Obrázek 2 Energetický štítek – příklad [22]

2.12 Ekodesign

Jedná se o začlenění prvků nebo funkcí výrobku spojeného se spotřebou energie, které mohou mít vliv na životní prostředí během životního cyklu tohoto výrobku, do návrhu výrobku spojeného se spotřebou energie s cílem zlepšit vliv výrobku na životní prostředí během celého životního cyklu. [1]

3. ZÁKON č. 406/2000 Sb.

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií definuje základní pojmy, dále se zabývá energetickou koncepcí na státní a územní úrovni. Následuje také výklad týkající se státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných druhotných zdrojů energie. Zákon se také zabývá účinnostmi užití energie zdrojů a rozvodů energie. Důležitou částí zákona je zejména paragraf, který se zabývá snižováním energetické náročnosti budov.

3.1 Snižování energetické náročnosti budov

Výstavba nových budov a větší změna dokončené budovy jsou podmíněny dodržení patřičné energetické náročnosti. Od jistého data budou nové budovy muset být stavěny ve standardu „s téměř nulovou spotřebou energie“. Platí, že nové budovy orgánu veřejné moci musí být ve standardu „s téměř nulovou spotřebou energie“ dříve než ostatní budovy. V tomto případě jde stát příkladem ostatním v oblasti úspor energie v budovách. [13]

Dle zákona č. 406/2000 Sb. je v případě výstavby nové budovy stavebník povinen plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu a při podání žádosti o stavební povolení, žádosti o změnu stavby před jejím dokončením s dopadem na její energetickou náročnost nebo ohlášení stavby to doložit průkazem energetické náročnosti budovy, který obsahuje hodnocení

- a. splnění požadavků na energetickou náročnost budovy na nákladově optimální úrovni od 1. ledna 2016
- b. splnění požadavků na energetickou náročnost budovy s téměř nulovou spotřebou energie, a to v případě budovy, jejímž vlastníkem a uživatelem bude orgán veřejné moci nebo subjekt zřízený orgánem veřejné moci a jejíž celková energeticky vztažná plocha bude
 1. větší než 1500 m², a to od 1. ledna 2016,
 2. větší než 350 m², a to od 1. ledna 2017,
 3. menší než 350 m², a to od 1. ledna 2018,

Tyto požadavky však nemusí být splněny u:

- b1. u budov s celkovou energeticky vztažnou plochou menší než 50 m²,
- b2. u budov, které jsou kulturní památkou, anebo nejsou kulturní památkou, ale nacházejí se v památkové rezervaci nebo památkové zóně, pokud by s ohledem na zájmy státní památkové péče splnění některých požadavků na energetickou náročnost těchto budov výrazně změnilo jejich charakter nebo vzhled; tuto skutečnost stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek doloží závazným stanoviskem orgánu státní památkové péče,

- b3. u budov navrhovaných a obvykle užívaných jako místa bohoslužeb a pro náboženské účely,
 - b4. u staveb pro rodinnou rekreaci, které jsou užívány jen část roku a jejichž odhadovaná spotřeba energie je nižší než 25 % spotřeby energie, k níž by došlo při celoročním užívání,
 - b5. u průmyslových a výrobních provozů, dílenských provozoven a zemědělských budov se spotřebou energie do 700 GJ za rok,
 - b6. při větší změně dokončené budovy v případě, že stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek prokáže energetickým auditem, že to není technicky nebo ekonomicky vhodné s ohledem na životnost budovy a její provozní účely,
 - b7. u budov zpravodajských služeb,
 - b8. u budov důležitých pro obranu státu, které jsou určeny ke speciálnímu využití,
 - b9. u budov, které jsou stanoveny objektem nebo ve kterých je stanoven objekt sloužící k ochraně utajovaných informací stupně utajení Přísně tajné nebo Tajné,
 - b10. u vybraných budov k zajištění bezpečnosti státu, určených vedoucím organizační složky státu, která je s nimi příslušná hospodařit nebo je užívá.
- c. splnění požadavků na energetickou náročnost budovy s téměř nulovou spotřebou energie, a to v případě budovy s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 1500 m² od 1. ledna 2018, v případě budovy s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 350 m² od 1. ledna 2019 a v případě budovy s celkovou energeticky vztažnou plochou menší než 350 m² od 1. ledna 2020,
- d. posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti místního systému dodávky energie využívajícího energii z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla, soustavy zásobování tepelnou energií a tepelného čerpadla. **[Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.]**

Další povinnosti, které tento zákon stavebníkům, vlastníkům nebo společenství vlastníků ukládá, jsou tyto:

- a. vybavit vnitřní tepelná zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem; vlastníci a uživatelé bytů nebo nebytových prostor jsou povinni umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů,
- b. zajistit v případě instalace vybraných zařízení vyrábějících energii z obnovitelných zdrojů, která jsou financována z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, v budově, aby tuto instalaci provedly pouze osoby podle § 10d; zajištění se prokazuje předložením kopie daňových dokladů týkajících se příslušné instalace,
- c. zajistit při užívání budov nepřekročení měrných ukazatelů spotřeby tepla pro vytápění, chlazení a pro přípravu teplé vody stanovených prováděcím právním předpisem,
- d. řídit se pravidly pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody stanovenými prováděcím právním předpisem,
- e. u budov užívaných orgány státní správy s celkovou energeticky vztaznou plochou větší než 1500 m² zařadit do 1. ledna 2015 tyto budovy do Systému monitoringu spotřeby energie uveřejněného na internetových stránkách ministerstva,
- f. vybavit fyzickým nebo právníckým osobám, jež nakupují teplo, chlad nebo teplou vodu pro své vlastní konečné užití, vnitřní tepelná zařízení budov stanovenými měřidly podle zákona o metrologii; konečný zákazník má právo na instalaci těchto měřidel a zároveň je povinen umožnit jejich instalaci, údržbu a kontrolu,
- g. vybavit, v případě bytových domů a víceúčelových staveb s dodávkou tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií nebo s ústředním vytápěním nebo chlazením anebo společnou přípravou teplé vody každý byt a nebytový prostor přístroji registrujícími dodávku tepelné energie, kterými jsou stanovená měřidla podle zákona o metrologii anebo zařízení pro rozdělování nákladů na vytápění, v rozsahu a způsobem podle prováděcího právního předpisu; vlastníci a uživatelé bytů nebo nebytových prostor jsou povinni na základě výzvy vlastníka budovy nebo společenství vlastníků jednotek umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů.

Tyto povinnosti se nevztahují na rodinné domy a stavby pro rodinnou rekreaci.

3.2 Průkaz energetické náročnosti

Průkaz energetické náročnosti budovy je povinen opatřit si stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek při výstavbě nových budov nebo při větších změnách dokončených budov, dále v případě budovy užívané orgánem veřejné moci od 1. července 2013 s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 500 m² a od 1. července 2015 s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 250 m².

Dále je třeba oznámit zpracování průkazu ministerstvu a předložit kopii oprávnění osoby, která průkaz zpracovává podle zvláštního právního předpisu a na vyžádání předkládat průkazy ministerstvu nebo Státní energetické inspekci.

U budovy užívané orgánem veřejné moci je třeba průkaz umístit v budově.

Vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek jsou povinni opatřit si průkaz při prodeji budovy nebo ucelené části budovy, při pronájmu budovy a od 1. ledna 2016 i při pronájmu ucelené části budovy. Průkaz nebo jeho ověřenou kopii jsou také povinni předložit možnému kupujícímu či nájemci a předat jim ho při podpisu kupní či nájemní smlouvy.

Platí také povinnost uvést klasifikační třídu ukazatele energetické náročnosti budovy v informačních či reklamních materiálech při prodeji nebo pronájmu budovy nebo ucelené části.

Průkaz energetické náročnosti budovy platí 10 let ode dne vyhotovení nebo do provedení větší změny dokončené budovy nebo do provedení změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody.

Průkaz musí být zpracován pouze příslušným energetickým specialistou, musí být zpracován objektivně, pravdivě a úplně a musí obsahovat protokol a grafické znázornění, jehož součástí je přiřazení klasifikačních tříd ukazatelů energetické náročnosti.

Pokud vlastníkovi jednotky nebyl na písemné vyžádání předán průkaz, může jej nahradit vyúčtováním dodávek elektrické energie, plynu a tepelné energie pro příslušnou jednotku za uplynulé 3 roky. V tomto případě také nemusí uvádět do reklamních materiálů klasifikační třídu ukazatele energetické náročnosti budovy. [1]

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 408/2012 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 148/2012 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: _____
PSC, místo: _____
Typ budovy: _____
Plocha obálky budovy: _____ m²
Obestavěný prostor: _____ m³
Objemový faktor tvaru A/V: _____ m³/m²
Energetická vztažná plocha: _____ m²

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro:	Stanovena
	ano <input checked="" type="checkbox"/> ne <input type="checkbox"/>
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input checked="" type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření v protokolu příloha a vyhodnocení dopadu na energetickou náročnost stavby: **Dobrotám**

PODÍL ENERGO NOSITELŮ NA DODANOU ENERGIÍ

- Stlunce
- Biomasa
- Zemní plyn
- Uhlí
- LTO
- CZT
- Elektrina

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrná hodnota kWh/(m ² ·rok)			
Mimořádně úsporná A	Dop. A	Dop. A	Dop. A
Velmi úsporná B	XXX B	XXX B	XXX B
Úsporná C	C	C	C
Hospodárná D	D	D	D
Nehospodárná E	E	E	E
Velmi nehospodárná F	F	F	F
Mimořádně nehospodárná G	G	G	G

Hodnota pro celou budovu **XXXX**

Celková dodaná energie	XXXX	Neobnovitelná primární energie	XXXX
------------------------	------	--------------------------------	------

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
U _{en} (W/m ² ·K)	Dop. A	Dop. B	Dop. C	Dop. D	Dop. E	Dop. F
Díličí dodaná energie kWh/(m ² ·rok)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

Vyhotoveno dne: _____ Platnost do: _____
Zpracovatel: _____ Osvědčení č.: _____
Kontakt: _____ Podpis: _____

Obrázek 3 Průkaz energetické náročnosti budovy – vzor [23]

Způsob zpracování průkazu je dále rozpracován ve vyhlášce č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, kterým se budu zabývat v další kapitole.

3.3 Energetický audit

Stavebník, společenství vlastníků jednotek nebo vlastníků budovy nebo energetického hospodářství jsou povinni zpracovat pro budovu nebo energetické hospodářství energetický audit v případě, že tato budovy nebo energetické hospodářství má spotřebu energie vyšší, než je hodnota spotřeby energie stanovená prováděcím právním předpisem, a pokud všechny jeho budovy a energetická hospodářství mají celkovou průměrnou roční spotřebu energie za poslední dva kalendářní roky vyšší, než je hodnota spotřeby energie stanovená prováděcím právním předpisem.

Podnikatelé, kteří nejsou malými nebo středními podnikateli, jsou povinni zpracovat pro jimi užívané nebo vlastněné energetické hospodářství energetický audit a dále jej pravidelně zpracovávat nejméně jednou za 4 roky.

Povinnost zpracovávat audit nemají podnikatelé, kteří mají zavedený akreditovanou osobou certifikovaný systém hospodaření s energií.

Energetický audit platí do provedení větší změny dokončené budovy nebo energetického hospodářství, pro které byl zpracován.

Energetický audit musí být zpracován příslušným energetickým specialistou a musí být zpracován objektivně, pravdivě a úplně.

Mezi další povinnosti stavebníka, společenství vlastníků jednotek nebo vlastníka budovy či energetického hospodářství patří povinnost předložit na vyžádání energetický audit ministerstvu nebo Státní energetické inspekci, splnit opatření vyplývající z energetického auditu, pokud se jedná o organizační složky státu, krajů a obcí a jejich příspěvkové organizace. Provedení auditu je třeba oznámit Ministerstvu průmyslu a obchodu a předložit kopii oprávnění osoby, která audit zpracovala.

Povinnost zpracovat energetický audit se nevztahuje na stávající energetické hospodářství v případě, že zařízení na výrobu elektřiny a tepelné energie, na přenos elektřiny a distribuci elektřiny a na rozvod tepelné energie odpovídá požadavkům na účinnost užití energie podle prováděcího právního předpisu nebo na dokončené budovy, jejichž měrná spotřeba tepla při vytápění odpovídá požadavkům stanoveným prováděcím právním předpisem. [1]

Metodika zpracování energetického auditu je stanovena ve vyhlášce č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku, o které se budu zmiňovat dále.

3.4 Energetický posudek

Energetický posudek se zpracovává pro:

- a. posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie při výstavbě nových budov nebo při větší změně dokončené budovy se zdrojem energie s tepelným výkonem vyšším než 200 kW, pokud se nejedná o alternativní systém dodávek energie nebo při přechodu z alternativního systému dodávek energie na jiný než alternativní
- b. posouzení nákladů a přínosů zajištění vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla v případě výstavby nové výroby elektřiny nebo podstatné rekonstrukce stávající o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW s výjimkou výroben s dobou provozu nižší než 1500 hod/rok a jaderných elektráren
- c. posouzení nákladů a přínosů využití odpadního tepla pro uspokojení ekonomicky odůvodněné poptávky po teple včetně kombinované výroby elektřiny a tepla a připojení zařízení minimálně na soustavu zásobování tepelnou energií, která se nachází do vzdálenosti 1000 metrů od zdroje tepelné energie, v případě výstavby nového nebo podstatné rekonstrukce stávajícího průmyslového provozu o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW, které produkuje odpadní teplo o využitelné teplotě,

- d. posouzení nákladů a přínosů využití odběru odpadního tepla minimálně z průmyslových provozů, které se nachází do vzdálenosti 500 metrů od rozvodného tepelného zařízení, v případě výstavby nové nebo podstatné rekonstrukce stávající soustavy zásobování tepelnou energií se zdroji o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW,
- e. posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti užití energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu podpory jinak,
- f. vyhodnocení plnění parametrů projektů realizovaných v rámci programů podle odstavce e, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu jinak.

Energetický posudek může být na základě vlastního rozhodnutí zajištěn také pro:

- a. posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie při výstavbě nových budov nebo při větší změně dokončené budovy se zdrojem energie s instalovaným výkonem nižším než 200 kW,
- b. doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy při větší změně dokončené budovy,
- c. podklad v oblasti zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla,
- d. vyhodnocení provedených opatření navržených v energetickém auditu,
- e. posouzení dosahování limitů při jiných pravidlech pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody

Energetický posudek smí zpracovat pouze energetický specialista.

Energetický posudek musí být zpracován objektivně, pravdivě a úplně a jeho zpracování musí být oznámeno Ministerstvu průmyslu a obchodu, kterému bude také předložena kopie oprávnění osoby, která jej zpracovala. Na vyžádání musí být posudek předložen MPO nebo Státní energetické inspekci. [1]

Obsah energetického posudku, způsob zpracování a jeho rozsah je stanoven ve vyhlášce č. 480/2012 Sb., o které budu psát dále.

3.5 Energetický specialista

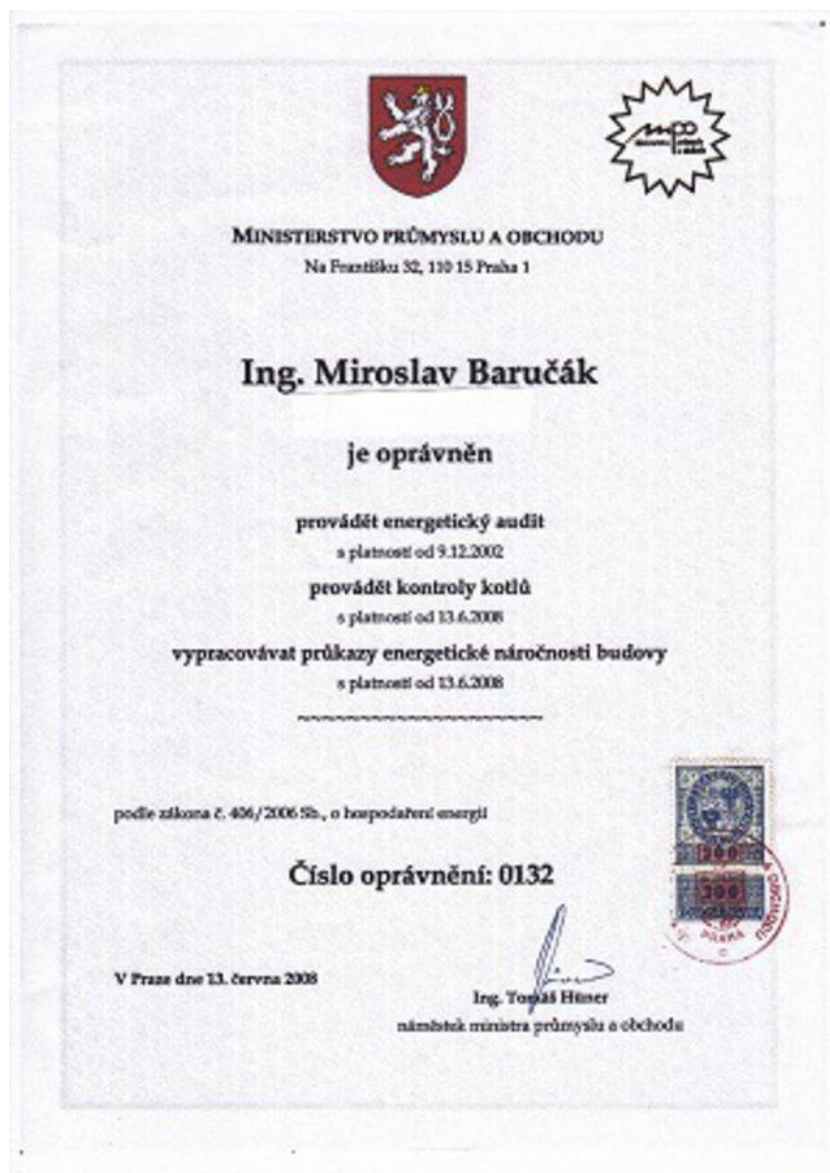
Energetickým specialistou je podle zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů fyzická osoba, která je držitelem oprávnění uděleného Ministerstvem průmyslu a obchodu k zpracování energetického auditu a energetického posudku, zpracování průkazu, provádění kontroly provozovaných kotlů a rozvodů tepelné energie nebo provádění kontroly klimatizačních systémů.

K udělení oprávnění je třeba splnit několik podmínek:

- a. složení odborné zkoušky, které se prokazuje protokolem
- b. plná svéprávnost
- c. bezúhonnost
- d. odborná způsobilost

Za bezúhonnou se nepovažuje osoba, která byla pravomocně odsouzena pro trestný čin spáchaný úmyslně v souvislosti s předmětem činnosti energetického specialisty. Bezúhonnost se prokazuje výpisem z evidence Rejstříku trestů.

Za odbornou způsobilost se považuje vysokoškolské vzdělání v bakalářských, magisterských nebo doktorských studijních programech v oblasti technických věd a jejich oborech energetiky, energetických zařízení nebo stavebnictví a 3 roky praxe v oboru nebo střední vzdělání s maturitní zkouškou oblastech vzdělání technického směru v oboru energetiky, energetických zařízení nebo stavebnictví a 6 let praxe v oboru nebo vyšší odborné vzdělání v oblastech technického směru v oboru energetiky, energetických zařízení nebo stavebnictví a 5 let praxe v oboru.



Obrázek 4 Oprávnění energetického specialisty [24]

Energetický specialista je mimo jiné povinen předat zprávu o kontrole provozovaného kotle a rozvodu tepelné energie a zprávu o kontrole klimatizačního systému, průkaz, energetický audit a energetický posudek vlastníkovi budovy, společenství vlastníků jednotek nebo nájemci budovy, zachovat mlčenlivost o všech skutečnostech, o kterých se dozvěděl v souvislosti s prováděním své činnosti. Získané skutečnosti nesmí specialista použít ke svému prospěchu nebo k prospěchu či újmě třetí osobu. Zprostit energetického specialistu mlčenlivosti může pouze ta osoba, která specialistovi provedení činnosti zadala, popřípadě Ministerstvo průmyslu a obchodu nebo podle zvláštního právního předpisu.

Dále je specialista povinen opatřit energetický audit, posudek, průkaz nebo zprávu vlastnoručním podpisem, svým jménem, číslem dokumentu vygenerovaným z evidence

ministerstva o provedených činnostech a číslem oprávnění uděleným ministerstvem a datem zpracování. Evidenční číslo energetického specialisty nesmí být použito na jiných, než výše uvedených, dokumentech.

Energetický specialista oprávněný zpracovávat energetický audit a posudek musí být ze zákona pojištěn pro případ odpovědnosti za škodu, která by mohla vzniknout v souvislosti s výkonem jeho činnosti. Pojištění musí trvat po celou dobu výkonu činnosti.

Energetický specialista nesmí zpracovávat energetický audit, posudek, průkaz nebo zprávu, pokud je statutárním orgánem, členem statutárního orgánu nebo má majetkovou účast v právnické či fyzické osobě, která je vlastníkem nebo provozovatelem kotlů, rozvodů tepelné energie, klimatizačních systémů, budovy nebo její části nebo energetického hospodářství, které je předmětem kontroly nebo na které jsou uvedené výstupy zpracovávány. Svou činnost nesmí vykonávat také v případě, že je osobou blízkou k takovým osobám.

Energetický specialista je dále povinen absolvovat pravidelné přezkušování a průběžné aktualizací odborné vzdělávání.

Obsah a rozsah odborné zkoušky, průběžného vzdělávání a přezkušování energetických specialistů stanoví dále vyhláška č. 118/2013 Sb., o energetických specialistech ve znění pozdějších předpisů (poslední novela č. 234/2015 Sb. z 29. 9. 2015).

4. VYHLÁŠKA č. 78/2013 Sb., O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

Tato vyhláška zapracovává Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov a Nařízení Komise č. 244/2012 ze dne 16. ledna 2012, kterým se tato směrnice doplňuje stanovením srovnávacího metodického rámce pro výpočet nákladově optimálních úrovní minimálních požadavků na energetickou náročnost budov a prvků budov.

Výstupem této vyhlášky je Průkaz energetické náročnosti budovy, který byl částečně popsán již v předchozí kapitole.

Vyhláška stanoví

- a. Nákladově optimální úroveň požadavků na energetickou náročnost budovy pro nové budovy, větší změny dokončených budov, jiné než větší změny dokončených budov a pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie

- b. Metodu výpočtu energetické náročnosti budovy
- c. Vzor posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energií.
- d. Vzor stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy
- e. Vzor a obsah průkazu a způsob jeho zpracování
- f. Umístění průkazu v budově

4.1 Pojmy použité ve vyhlášce

4.1.1 Referenční budova

Referenční budova je výpočtově definovaná budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti včetně prosklených ploch částí, stejné orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, stejného vnitřního uspořádání a se stejným typickým užíváním a stejnými uvažovanými klimatickými údaji jako hodnocená budova, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejích konstrukcí a technických systémů budovy.

4.1.2 Energonositel

Energonositelem je hmota nebo jev, které mohou být použity k výrobě mechanické práce nebo tepla nebo na ovládání chemických nebo fyzikálních procesů.

4.1.3 Pomocná energie

Jedná se o energii pro provoz technických systémů

4.1.4 Primární energie

Jedná se o energii, která neprošla žádným procesem přeměny. Celková primární energie je součtem obnovitelné a neobnovitelné primární energie.

4.1.5 Faktor primární energie

Faktor primární energie je koeficient, kterým se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích k získání odpovídajícího množství celkové primární energie.

4.1.6 Faktor neobnovitelné primární energie

Faktor primární energie je koeficient, kterým se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích k získání odpovídajícího množství neobnovitelné primární energie.

4.2 Ukazatele energetické náročnosti budovy a jejich stanovení

Ukazateli energetické náročnosti budovy jsou

- a. Celková primární energie za rok
- b. Neobnovitelná primární energie za rok
- c. Celková dodaná energie za rok
- d. Dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok
- e. Průměrný součinitel prostupu tepla
- f. Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici
- g. Účinnost technických systémů

Hodnoty jednotlivých ukazatelů hodnocené a referenční budovy se stanovují výpočtem na základě dokumentace. V případě již dokončených budov musí být vstupní údaje pro výpočet v souladu se současným stavem budovy. Pro výpočet hodnot ukazatelů referenční budovy se použijí hodnoty parametrů budovy, stavebních prvků a konstrukcí a technických systémů budovy, které jsou uvedeny v příloze č. 1 vyhlášky č. 78/2013 Sb. a parametry typického užívání budovy.

Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla a součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici se provede podle ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody.

Výpočet účinnosti technických systémů vytápění, chlazení, větrání, úpravy vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení se provede podle příslušných českých technických norem.

4.2.1 Výpočet dodané energie

Dodaná energie je součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie. Výpočet se provede výpočtovou metodou s intervalem výpočtu nejvýše jednoho měsíce a po jednotlivých zónách.

Celková dodaná energie do budovy se stanoví součtem dílčích dodaných energií a rozdělí se také po jednotlivých energonositelích.

Dílčí dodané energie se vypočtou podle platných českých technických norem vždy jako součet vypočtené spotřeby energie a pomocné energie na provoz daného systému.

Při výpočtu dodané energie platí následující pravidla:

- a. Do dodané energie se nezapočítává část, která slouží k výrobě elektřiny nebo tepla, které jsou dodávány mimo budovu, například dodávány do sítě či jiným objektům.
- b. Součástí dodané energie je i v budově vyrobená a využitá energie slunečního záření, energie větru a geotermální energie s výjimkou tepelných čerpadel.
- c. Součástí dodané energie při využití tepelného čerpadla je i energie okolního prostředí. Tato energie se vypočte jako rozdíl potřeby energie, kterou tepelné čerpadlo dodává, a vypočtené spotřeby energie tepelného čerpadla

4.2.2 Výpočet primární energie

Celková primární energie a neobnovitelná primární energie pro hodnocenou budovu se vypočítají jako součet součinnů dodané energie a příslušných faktorů primární energie, které jsou uvedeny v příloze č. 3 k této vyhlášce a rozdělí se po jednotlivých energonositelích.

Ergonositel	Faktor celkové primární energie (-)	Faktor neobnovitelné primární energie (-)
Zemní plyn	1,1	1,1
Černé uhlí	1,1	1,1
Hnědé uhlí	1,1	1,1
Propan-butan/LPG	1,2	1,2
Topný olej	1,2	1,2
Elektřina	3,2	3,0
Dřevěné peletky	1,2	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	1,0	0,0
Elektřina - dodávka mimo budovu	-3,2	-3,0
Teplo - dodávka mimo budovu	-1,1	-1,0
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů	1,1	0,1
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 50% a nejvýše 80% podílem obnovitelných zdrojů	1,1	0,3
Soustava zásobování tepelnou energií s 50% a nižším podílem obnovitelných zdrojů	1,1	1,0
Ostatní neuvedené energonositele	1,2	1,2

Tabulka 1 Hodnoty faktoru primární energie pro hodnocenou budovu [5]

V případě dodávky vyrobené energie mimo budovu se stejným postupem do celkové primární energie a neobnovitelné primární energie zahrne i energie dodaná mimo budovu a energie sloužící k její výrobě.

Neobnovitelná primární energie pro referenční budovu se vypočítá vynásobením vypočtených spotřeb energie a pomocných energií pro jednotlivé technické systémy faktory neobnovitelné primární energie podle typů spotřeb uvedenými v tabulce č. 4 přílohy č. 1 k této vyhlášce. Po 1. lednu 2015 se hodnota neobnovitelné primární energie snižuje o hodnotu uvedenou v tabulce.

Typ spotřeby	Faktor neobnovitelné primární energie (-)
Vytápění	1,1
Chlazení	3,0
Příprava teplé vody	1,1
Úprava vlhkosti vzduchu	3,0
Mechanické větrání	3,0
Osvětlení	3,0
Pomocné energie (čerpadla, regulace apod.)	3,0

Tabulka 2 Hodnoty faktoru primární energie pro referenční budovu [5]

Parametr	Označení	Jednotky	Druh budovy nebo zóny	Referenční hodnota		
				Dokončená budova a její změna po 1. 1. 2015	Nová budova po 1. 1. 2015	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Snížení hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu	$\Delta e_{p,R}$	%	Rodinný dům	3	10	25
			Bytový dům	3	10	20
			Ostatní budovy	3	8	10

Tabulka 3 Snížení hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu [5]

4.3 Požadavky na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni

Požadavky na energetickou náročnost nové budovy a budovy s téměř nulovou spotřebou energie stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni jsou splněny, pokud hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy nejsou vyšší než referenční hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

4.4 Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

Technickou proveditelností se rozumí technická možnost instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie.

Ekonomickou proveditelností se rozumí dosažení prosté doby návratnosti investice do systému, která je kratší než doba životnosti tohoto systému.

Ekologickou proveditelností se rozumí instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie bez zvýšení množství neobnovitelné primární energie oproti stávajícímu nebo navrhovanému stavu.

Toto posouzení je součástí protokolu průkazu energetické náročnosti budovy.

4.5 Obsah průkazu energetické náročnosti budov

Průkaz se sestává z protokolu a grafického znázornění.

Protokol obsahuje:

- a. Účel zpracování průkazu
- b. Základní informace o hodnocené budově
- c. Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech
- d. Energetickou náročnost hodnocené budovy
- e. Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie
- f. Doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy, včetně opatření při změně stavebního prvku obálky nebo technického systému
- g. Identifikační údaje energetického specialisty a datum vypracování průkazu
- h. Zdroj, kde lze získat informace k průkazu energetické náročnosti budovy zejména možnosti realizace doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy a stanovení nákladů na realizaci těchto opatření a možnosti jejich financování

Grafické znázornění průkazu je stejné pro novou budovu, budovu s téměř nulovou spotřebou energie, větší změnu dokončené budovy, jinou než větší změnu dokončené budovy a pro případy prodeje a pronájmu budovy nebo její ucelené části. Pouze v případě neuvedení doporučených opatření se příslušné části grafického znázornění nevyplňují a nezobrazují se šipky s hodnotou ukazatelů energetické náročnosti.

Grafické znázornění také obsahuje zařazení budovy do klasifikačních tříd energetické náročnosti budovy a měrné hodnoty ukazatelů energetické náročnosti budovy vztahené k energeticky vztahné ploše a také hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro celou budovu. [5]

4.5.1 Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Technická vhodnost doporučeného opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se dokládá technickou možností jeho instalace, funkční vhodnost se dokládá jeho účelem a vlivem na jiné základní funkce stavby a na sousední stavby. Ekonomická vhodnost se dokládá dosažením prosté doby návratnosti kratší než doba životnosti doporučeného opatření.

Účinek doporučených opatření se vyhodnocuje minimálně na základě úspory celkové dodané energie a neobnovitelné primární energie.

4.5.2 Klasifikační třídy energetické náročnosti budovy

Klasifikační třídy A až G se stanovují pro celkovou dodanou energii, neobnovitelnou primární energii, dílčí dodané energie a průměrný součinitel prostupu tepla.

Hranice klasifikačních tříd se stanoví z referenční hodnoty klasifikovaného ukazatele energetické náročnosti budovy E_R , která se určí jednotně pro referenční podmínky uvedené pro novou budovu. [5]

Při změně dokončené budovy, výstavbě budovy s téměř nulovou spotřebou a při prodeji nebo pronájmu stávající budovy platí stejná stupnice jako pro nové budovy.

V případě rodinných domů se neurčuje klasifikační třída pro dílčí dodané energie pro chlazení.

Klasifikační třída	Hodnota pro horní hranici klasifikační třídy		Slovní vyjádření klasifikační třídy
	Energie	U_{em}	
A	$0,5 \times E_R$	$0,65 \times E_R$	Mimořádně úsporná
B	$0,75 \times E_R$	$0,8 \times E_R$	Velmi úsporná
C	E_R		Úsporná
D	$1,5 \times E_R$		Méně úsporná
E	$2 \times E_R$		Nehospodárná
F	$2,5 \times E_R$		Vemi nehospodárná
G			Mimořádně nehospodárná

Tabulka 4 Klasifikační třídy energetické náročnosti budovy [5]

4.6 Umístění průkazu v budově

Grafické znázornění průkazu se v případě budovy užívané orgánem veřejné moci umísťuje na plochu vnější stěny budovy bezprostředně vedle veřejného vchodu do budovy nebo plochu svislé stěny ve vstupním prostoru uvnitř budovy navazující na tento vchod. [5]

5. VYHLÁŠKA č. 480/2012 Sb., O ENERGETICKÉM AUDITU A ENERGETICKÉM POSUDKU

Tato vyhláška detailně stanoví rozsah energetického auditu a energetického posudku, obsah a způsob zpracování energetického auditu a posudku.

V přílohách vyhlášky jsou uvedeny vzory evidenčních listů energetického auditu a posudku a také podrobná metodika ekologického a ekonomického vyhodnocení navrhovaných variant.

5.1 Energetický audit

5.1.1 Rozsah energetického auditu

Hodnota celkové spotřeby energie, od které vzniká fyzickým a právnickým osobám povinnost zpracovávat pro své budovy nebo energetická hospodářství energetický audit, se stanoví ve výši 35 000 GJ/rok jako součet za všechny budovy a energetická hospodářství příslušné osoby a týká se pouze jednotlivých budov nebo hospodářství se spotřebou nad 700 GJ.

Hodnota celkové spotřeby energie, od které vzniká povinnost zpracovávat energetický audit pro své budovy nebo energetická hospodářství organizačním složkám státu, krajů, obcí a příspěvkovým organizacím, se stanoví ve výši 1 500 GJ/rok jako součet za všechny budovy nebo hospodářství a týká se pouze jednotlivých budov nebo hospodářství se spotřebou nad 700 GJ.

Pro určení celkové roční spotřeby energie se v případě pevných, kapalných a plyných paliv se použije výhřevnost udávaná jejich dodavatelem při obchodním styku.

5.1.2 Obsah energetického auditu

Energetický audit obsahuje:

- a. Titulní list
- b. Identifikační údaje
- c. Popis stávajícího stavu předmětu EA
- d. Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu
- e. Návrhy opatření ke zvýšení účinnosti užití energie
- f. Varianty z návrhu jednotlivých opatření
- g. Výběr optimální varianty
- h. Doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický audit

- i. Evidenční list energetického auditu
- j. Kopii dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů nebo kopii oprávnění osoby pro vykonávání této činnosti podle právního předpisu jiného členského státu Evropské unie. [7]

5.1.3 Způsob zpracování jednotlivých částí energetického auditu

Titulní list obsahuje název předmětu energetického auditu, datum vypracování, jméno a příjmení energetického specialisty, číslo oprávnění a evidenční číslo auditu z evidence o provedených činnostech energetických specialistů.

Identifikační údaje obsahují údaje o vlastníkovi předmětu energetického auditu, údaje o předmětu energetického auditu, kterými jsou název, adresa nebo umístění.

Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu obsahuje údaje o předmětu energetického auditu, a to charakteristiku hlavních činností předmětu energetického auditu, popis technických zařízení, systémů a budov, které jsou předmětem energetického auditu, situační plán.

Dále obsahuje údaje o energetických vstupech za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot, které se získají z účetních dokladů.

Pro rok: před realizací projektu					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh				
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie					
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie					

Obrázek 5 Soupis základních údajů o energetických vstupech – příloha č. 2 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7]

Popis také obsahuje údaje o vlastních zdrojích energie, jejichž technické ukazatele se uvádí v tabulkách.

Následují údaje o rozvedech energie, údaje o významných spotřebičích energie, kterými jsou údaje o druhu, energetickém příkonu, ročních provozních hodinách a způsobu regulace.

Také se uvádějí informace o tepelně technických vlastnostech budov a systému managementu hospodaření energií podle ČSN EN ISO 50001.

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky b) - (ř.3 x 3,6 + ř.7) : ř.12]	(%)	
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky b)-ř.3 x 3,6 : ř. 6]	(%)	
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky b)-ř.7 : ř. 11]	(%)	
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky b)-ř.6 : ř. 3]	(GJ/MWh)	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky b)-ř. 11 : ř. 7]	(GJ)	
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky b)-ř.3 : ř. 1]	(hod)	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky b)-(ř.7 : 3,6) : ř. 2]	(hod)	

Obrázek 6 Základní technické ukazatele zdroje energie – příloha č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7]

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	
3	Výroba elektřiny	(MWh)	
4	Prodej elektřiny	(MWh)	
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(MWh)	
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	
7	Výroba tepla	(GJ/r)	
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	
9	Prodej tepla	(GJ/r)	
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	

Obrázek 7 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie – příloha č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7]

Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu obsahuje vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích, rozvedech tepla a chladu a ve významných spotřebičích energie, vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov, vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií a celkovou energetickou bilanci.

Návrhy jednotlivých opatření ke zvýšení účinnosti užití energie obsahují název a popis opatření, roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor se stavem před realizací navrhovaného opatření, náklady na realizaci opatření a průměrné roční provozní

náklady v tisících Kč/rok a porovnání průměrných ročních provozních nákladů se stavem před realizací navrhovaného opatření.

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie			
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř.2)			
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)			
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)			
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)			
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)			

Obrázek 8 Výchozí roční energetická bilance – příloha č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7]

Z návrhů jednotlivých opatření se navrhnou nejméně dvě varianty.

Každá varianta obsahuje popis navrhovaných opatření, ze kterých je složena, a to roční úspory energie v MWh/rok a porovnání úspor se stavem před realizací navrhované varianty, náklady na realizaci varianty a průměrné roční provozní náklady v tisících Kč/rok a porovnání průměrných ročních provozních nákladů se stavem před realizací navrhované varianty. Dále varianty obsahují ekonomické a ekologické vyhodnocení provedené v souladu s přílohami č. 5 a 6 této vyhlášky, stanovení okrajových podmínek a celkovou energetickou bilanci navržených variant. [7]

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie						
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie						
4	Prodej energie cizím						
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu						
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech						
7	Spotřeba energie na vytápění						
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						

Obrázek 9 Upravená roční energetická bilance – příloha č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7]

Výběr optimální varianty se provede na základě výsledků ekonomického vyhodnocení v tisících Kč/rok s ohledem na velikost úspory energie v MWh/rok a ekologického vyhodnocení nebo dle kritérií dotačních programů.

Doporučení energetického specialisty se připojuje na závěr a obsahuje popis optimální varianty, roční úspory energie po její realizaci, náklady na realizaci, průměrné roční provozní náklady v případě realizace, upravenou energetickou bilanci pro optimální variantu, ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu, návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií a popis okrajových podmínek platných pro optimální variantu.

5.2 Energetický posudek

5.2.1 Obsah energetického posudku

Energetický posudek obsahuje

- a. Titulní list
- b. Účel zpracování
- c. Identifikační údaje
- d. Stanovisko energetického specialisty
- e. Evidenční list energetického posudku
- f. Kopii dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů nebo kopii oprávnění osoby pro vykonávání této činnosti podle právního předpisu jiného členského státu Evropské unie. [7]

Titulní list obsahuje název předmětu energetického posudku, datum vypracování, jméno a příjmení energetického specialisty, číslo jeho oprávnění a evidenční číslo posudku.

Identifikační údaje obsahují údaje o vlastníkovi předmětu energetického posudku, údaje o předmětu energetického posudku, kterými jsou název, adresa nebo umístění předmětu.

Obsah stanoviska energetického specialisty závisí na účelu zpracování posudku, kterému jsem se věnovala v jedné z předchozích kapitol. V závěru stanoviska má být uveden závěrečný výrok o naplnění účelu energetického posudku. Ekonomické a ekologické vyhodnocení se provádí stejným způsobem jako u energetického auditu v souladu s přílohami č. 5 a 6 této vyhlášky. [7]

B.

VÝPOČTOVÁ ČÁST

**ANALÝZA SPOTŘEBY ENERGIE POSUZOVANÉHO
ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ PRO VÝCHOZÍ
STAV A NOVÝ STAV**

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST - ANALÝZA SPOTŘEBY ENERGIE POSUZOVANÉHO ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ PRO VÝCHOZÍ STAV A NOVÝ STAV

1. POPIS OBJEKTU

V této práci se zabývám energetickým hospodářstvím hlavního objektu Sportovně rehabilitačního centra Lihovar, s. r. o., které se nachází v katastru obce Třemošnice v podhůří Železných hor.

Hlavní budova centra pochází z druhé poloviny 19. století a původně byla využívána jako lihovar. Postupem času se objekt využíval jako sušárna brambor, výrobná krmivových směsí nebo pěstírna žampionů. Od poloviny 90. let objekt chátral až do roku 2007, kdy byl zakoupen současným majitelem a za podpory finančních zdrojů z operačního programu Severovýchod II začala jeho obnova.

Rekonstrukce hlavního objektu byla dokončena v červnu 2013 a od té doby je objekt využíván jako víceúčelový komplex poskytující stravovací, ubytovací, sportovní a rehabilitační služby.

V přízemí je vstup do centra, kuchyně, restaurace, bowlingová herna a wellness provoz se zázemím. Ze zázemí je také vstup do přístavby krytého bazénu. Ve 2 NP se nachází tělocvična s výškou přes dvě podlaží, posilovna a místnost pro indoor cycling s hygienickým zázemím a hotelové pokoje. Část pokojů je mezonetová s podkrovím v úrovni 3 NP věže. Ve 3 NP ve věži se nachází prádelna a technické zázemí, v podkroví jižního traktu jsou potom v této úrovni vedeny instalace. Ve 4 NP ve věži se nachází konferenční salonek.

Při původní výstavbě hlavní budovy byly použity cihly a kameny, přízemí se vyznačuje zděnými cihlovými klenbami podpíranými pískovcovými sloupy.

Při rekonstrukci bylo v nejvyšší možné míře použito stávající obvodové zdivo. Tam, kde se zdivo nedochovalo, byly použity keramické tvárnice. Některé vnitřní konstrukce jsou zhotoveny ze sádkkartonu.

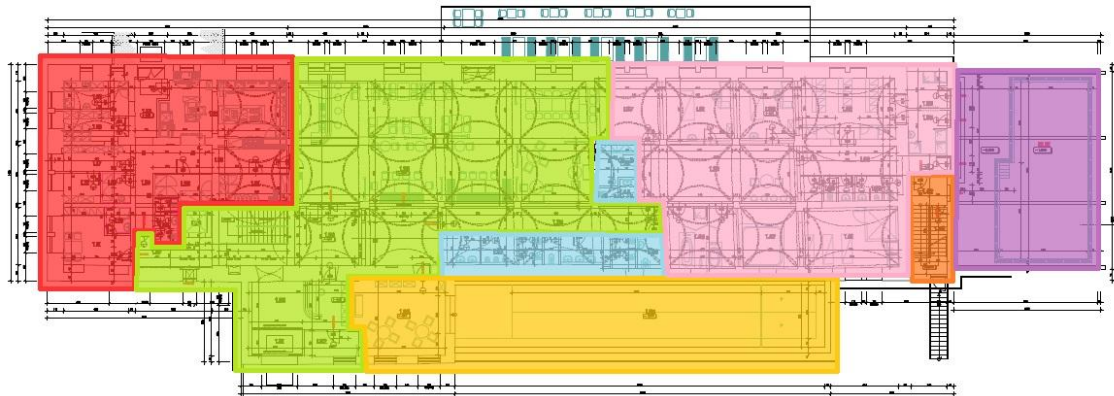
Veškeré výplně otvorů jsou nové s tepelně technickými parametry odpovídajícími normovým.

Zastřešení objektu bylo také zhotoveno nově. Byla použita krytina z keramických střešních tašek a na přístavbu bazénu potom Makrolon na dřevěné nosné konstrukci.

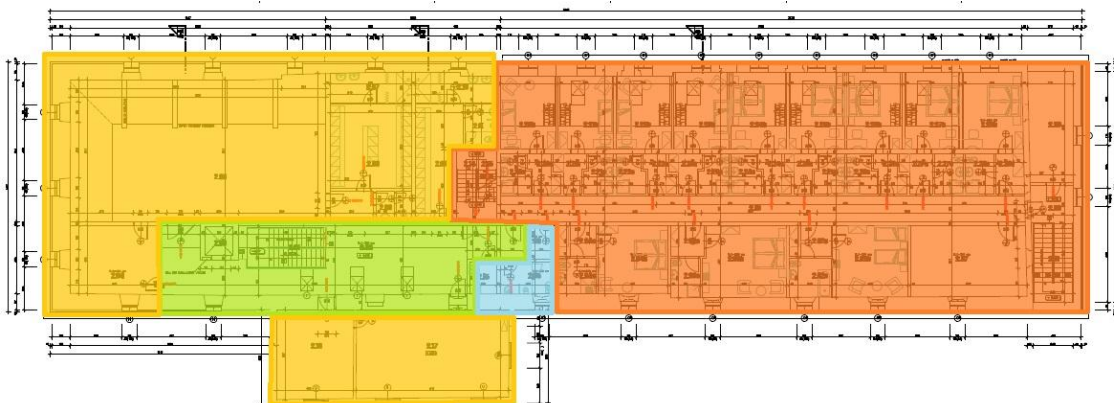
Pro provedení analýzy stávajícího stavu bylo využito softwarové řešení společnosti Protech – modul TV.

1.1 Rozdělení objektu do zón

Pro potřeby analýzy je objekt rozdělen do sedmi zón dle převažující vnitřní teploty, účelu využití a použitých systémů vytápění a větrání.



Obrázek 10 Rozdělení objektu do zón – 1 NP



Obrázek 11 Rozdělení objektu do zón – 2 NP



Obrázek 12 Legenda zónování

1.1.1 Zóna č. 1 – kuchyně

Tato zóna zahrnuje hotelovou kuchyni a přilehlé prostory – zejména sklady a šatny zaměstnanců.

Vytápění kuchyně je zajištěno deskovými otopnými tělesy. Zdrojem tepla je plynový kondenzační kotel THERM 28 KD.

Větrání prostoru je nucené podtlakové a je zajištěno vzduchotechnickou jednotkou s deskovým rekuperačním výměníkem instalovanou v podhledu kuchyně. Teplota přiváděného vzduchu odpovídá teplotě v místnosti.

Tepelné ztráty této zóny jsou z velké části pokryty tepelnými zisky od kuchyňských spotřebičů.

- Převažující vnitřní teplota: 24 °C
- Podlahová plocha zóny: 138,2 m²
- Vnější objem zóny: 857,1 m³
- Plocha systémové hranice: 544,3 m²
- Výměna vzduchu: 1 500 m³/hod

1.1.2 Zóna č. 2 – restaurace

Tato zóna zahrnuje návštěvnické prostory dočasného charakteru – tedy prostory restaurace, recepce, atria a chodeb.

Vytápění této zóny je zajištěno deskovými otopnými tělesy v kombinaci s teplovzdušným větráním s výduchy u podlahy, které ale dle informací provozovatele není v současné době využíváno.

Zdrojem tepla pro vytápění je plynový kondenzační kotel THERM 28 KD.

Větrání zóny je nucené mírně podtlakové s minimální teplotou vyfukovaného vzduchu 20 °C. VZT jednotka je vybavena rekuperací. Objem větracího vzduchu je dimenzován s ohledem na předpokládanou obsazenost a je možné ho regulovat změnou otáček.

- Převažující vnitřní teplota: 20 °C
- Podlahová plocha zóny: 497,9 m²
- Vnější objem zóny: 2 520,2 m³
- Plocha systémové hranice: 1 176,0 m²
- Výměna vzduchu: 2 500 m³/hod

1.1.3 Zóna č. 3 – hygienické zázemí

Tato zóna je složena z prostor WC pro veřejnost a úklidových místností.

Vytápění této zóny je zajištěno deskovými a trubkovými registry. Zdrojem tepla je plynový kondenzační kotel THERM 28 KD.

Větrání zóny je nucené rovnotlaké kompaktní větrací jednotkou s rekuperací.

- Převažující vnitřní teplota: 20 °C
- Podlahová plocha zóny: 64,4 m²

- Vnější objem zóny: 245,8 m³
- Plocha systémové hranice: 111,2 m²
- Výměna vzduchu: 550 m³/hod

1.1.4 Zóna č. 4 – hotel

Tato zóna zahrnuje především hotelové pokoje umístěné ve 2 NP. Dále do této zóny patří také prostor věžního salonku včetně zázemí bazénu, strojoven a prádelny.

Vytápění této zóny je zajištěno podlahovým vytápěním a trubkovými registry v koupelnách hotelových pokojů a vnitřními jednotkami klimatizačního systému Toshiba VRF. Zdrojem tepla pro vytápění je kondenzační kotel THERM 28 KD (podlahové vytápění) a venkovní tepelné čerpadlo vzduch/voda Toshiba VRF o výkonu 37,5 kW s COP 3,16.

Větrání zóny je přirozené, pouze v koupelnách jsou instalovány odtahové ventilátory.

- Převažující vnitřní teplota: 20 °C
- Podlahová plocha zóny: 607,5 m²
- Vnější objem zóny: 2690,9 m³
- Plocha systémové hranice: 1134,0 m²
- Intenzita výměny vzduchu: 3,0 1/h

1.1.5 Zóna č. 5 – wellness

Tato zóna zahrnuje prostory 1 NP v jihozápadní části objektu, kde se nachází masérny, odpočívárny s kabinami infrasauny, prostory balneo provozu a vířivky včetně hygienického zázemí.

Vytápění této zóny je řešeno jako teplovzdušné pomocí kanálové VZT jednotky. Přívod vzduchu je zajištěn přes textilní výustky, aby nedocházelo k průvanu. Zdrojem tepla je venkovní tepelné čerpadlo vzduch/voda Toshiba VRF o výkonu 37,5 kW s COP 3,16.

Minimální teplota přiváděného vzduchu je 24 °C.

- Převažující vnitřní teplota: 24 °C
- Podlahová plocha zóny: 238,1 m²
- Vnější objem zóny: 1 208,3 m³
- Plocha systémové hranice: 399,1 m²
- Výměna vzduchu: 1 500 m³/hod

1.1.6 Zóna č. 6 - bazén

Vzhledem ke specifikům provozu vnitřního bazénu tvoří bazén samostatnou zónu. Pro bazén byla k původnímu objektu připojena zděná přístavba, která je z JZ strany opláštěna vrstvou Makrolonu. Stejný materiál je použit i na zastřešení bazénové haly.

V rámci výpočtu byly zohledněny také tepelné zisky z bazénové vody.

Vytápění prostoru bazénu je řešeno jako teplovzdušné pomocí ventilační jednotky.

Zdrojem tepla pro vytápění bazénu a ohřev bazénové vody je plynový kotel THERM 28 TLX.A Úpravu vlhkosti a větrání zajišťuje bazénová VZT jednotka Atrea umístěná přímo v prostoru bazénové haly.

V letním období je dle vyjádření provozovatele bazén větrán okny.

Minimální teplota přiváděného vzduchu je 26 °C.

- Převažující vnitřní teplota: 26 °C
- Podlahová plocha zóny: 130,1 m²
- Vnější objem zóny: 536,0 m³
- Plocha systémové hranice: 394,9 m²
- Intenzita výměny vzduchu: 2,0 1/h

1.1.7 Zóna č. 7 – fitness

Poslední zónou je část fitness. Tyto prostory se nachází ve druhém podlaží v severozápadní části objektu. Jedná se o velkou tělocvičnu, prostory pro indoorcycling a prostory tělocvičny včetně hygienického zázemí a skladu cvičebního náradí.

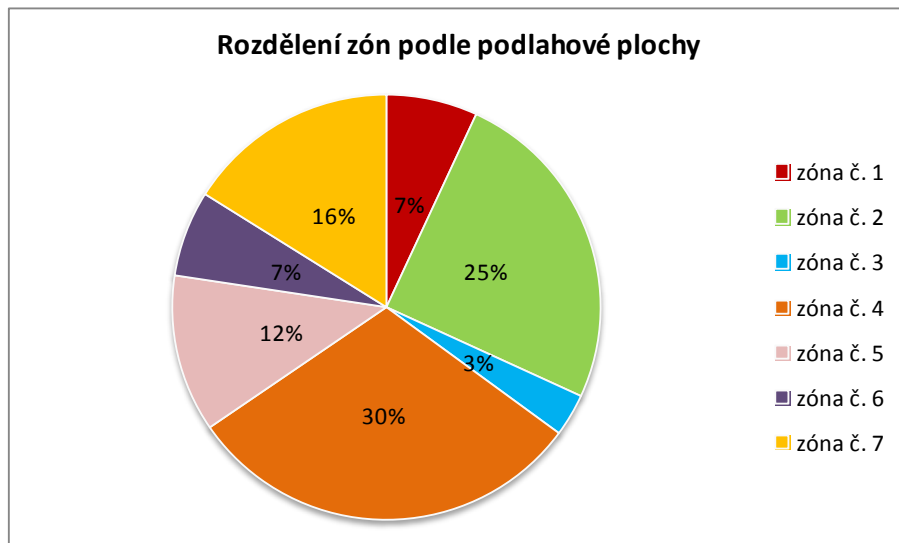
Vytápění zóny je zajištěno vnitřními jednotkami klimatizačního systému VRF Toshiba. Zdrojem tepla je venkovní tepelné čerpadlo vzduch/voda Toshiba VRF o výkonu 37,5 kW s COP 3,16.

Větrání je zajištěno podtlakově odsávacím vzduchotechnickým systémem s rekuperací tepla a kompaktními větracími jednotkami.

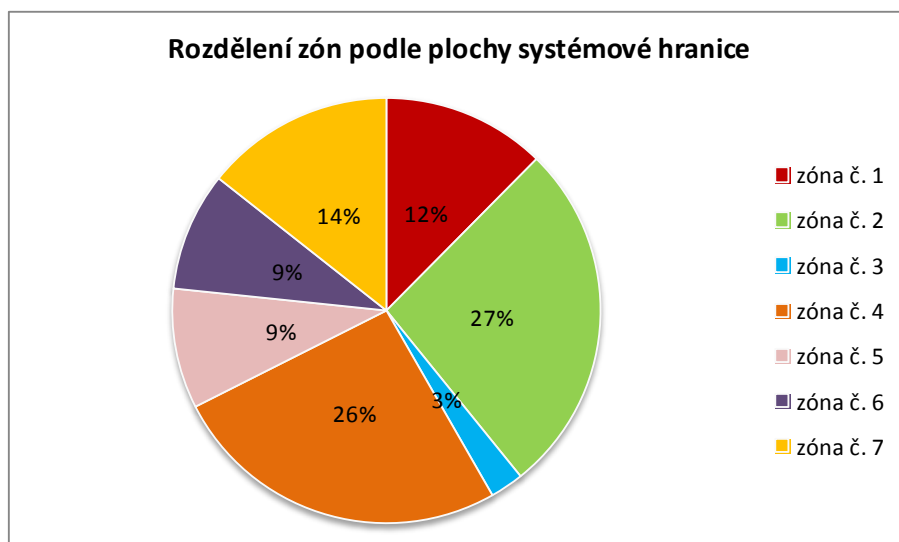
Minimální teplota přiváděného vzduchu je 20 °C.

- Převažující vnitřní teplota: 20 °C
- Podlahová plocha zóny: 321,75 m²
- Vnější objem zóny: 1 606,0 m³
- Plocha systémové hranice: 630,0 m²
- Výměna vzduchu: 2 500 m³/hod

Rozdělení objektu do jednotlivých zón na základě podlahové plochy a systémové hranice je patrné z následujících grafů.



Graf 1 Rozdělení podlahové plochy po zónách



Graf 2 Rozdělení plochy systémové hranice po zónách

2. ANALÝZA SPOTŘEBY ENERGIE – VÝCHOZÍ STAV

2.1 Tepelně technické vlastnosti konstrukcí

Tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí byly stanoveny výpočtem na základě skladeb konstrukcí uvedených v dostupné projektové dokumentaci. V případě skladeb, které nebyly rozepsány, jsem vycházela z vlastní obhlídky objektu a tepelně technických vlastností materiálů uváděných výrobcem.

Všechny vypočtené součinitele prostupu tepla jsem dále porovnávala s normovými hodnotami a doporučenými hodnotami.

označení	popis	klasifikace	U	U _N	U _{rec}	splněno
SO1	obvodová stěna - 1 NP	stěna vnější (těžká)	0,885	0,30	0,25	ne
SO2	obvodová stěna - 2 NP	stěna vnější (těžká)	0,300	0,30	0,25	ano
SO3	obvodová stěna - věž	stěna vnější (těžká)	0,165	0,30	0,25	ano
SO4	stěna bowlingu	stěna vnější (těžká)	0,276	0,30	0,25	ano
SN1	příčka mezonet - půdicka	stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,270	0,60	0,40	ano
SN2	stěna vnitřní 30	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	0,676	2,70	1,80	ano
SN3	stěna vnitřní 25	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	1,065	2,70	1,80	ano
SN4	stěna vnitřní 140	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	1,251	2,70	1,80	ano
SN5	stěna vnitřní 100 - původní	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	0,828	2,70	1,80	ano
PDL1	podlaha na zemině	podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,302	0,45	0,30	ano
STR1	vodorovný strop nad 2 NP	strop pod nevytápěnou půdou (se střešou bez TI)	0,207	0,30	0,20	ano
STR2	strop nad 1 NP - dlažba 2 NP	strop vnitřní mezi prostory s rozdílem do 5 °C včetně	0,269	2,20	1,45	ano
SCH1	strop a střeška šikmá nad hlavní částí	střeška plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,207	0,24	0,16	ano
SCH2	střeška věže	střeška plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,207	0,24	0,16	ano
SCH3	střeška bazénu - Makrolon	střeška plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	1,670	0,24	0,16	ne
DO1	190/260 plně	dveřní výplň otvoru z vyt. prostoru do venk. prostoru (včetně rámu)	1,700	1,70	1,20	ano
DO2	220/260 na zahrádce	dveřní výplň otvoru z vyt. prostoru do venk. prostoru (včetně rámu)	1,700	1,70	1,20	ano
DO3	110/235 požární	dveřní výplň otvoru z vyt. prostoru do venk. prostoru (včetně rámu)	1,700	1,70	1,20	ano
DA1	245/320 portál	dveřní výplň otvoru z vyt. prostoru do venk. prostoru (včetně rámu)	1,700	1,70	1,20	ano
OJD1	90/70	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD2	110/160	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD3	90/45	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD4	150/185	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD5	250/250	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD6	110/150	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD7	90/110	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD8	90/60	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD10	113/125	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD11	120/80	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD12	75/150 Velux	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD13	213/125	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OT1	opláštění bazénu - Makrolon	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,670	1,50	1,20	ne

Tabulka 5 Srovnání tepelně technických vlastností konstrukcí

Nevyhovující součinitele prostupu tepla vykazuje obvodová stěna 1 NP, která je původní cihelno kamenná a není zateplená. Další nevyhovující konstrukcí je opláštění a zastřešení přístavby bazénu. Právě těmito konstrukcemi lze tedy očekávat největší tepelné ztráty prostupem. Z hlediska zón se jedná o zónu č. 2 a zónu č. 6.

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy: $U_{em} = 0,420 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podle průměrného součinitele prostupu tepla spadá stávající stav budovy do kategorie C – vyhovující.

2.2 Tepelné ztráty

Vzhledem k tomu, že na části objektu je zachováno stávající zdivo, které není dodatečně tepelně izolováno, jsou tepelné ztráty některých zón výrazné. Dalším problematickým místem je také opláštění a zastřešení bazénu.

Celková tepelná ztráta objektu byla výpočtem stanovena na 123,093 kW.

Ztráta prostupem činí 49,991 kW, ztráta větráním potom 73,102 kW.

V rámci této práce jsem provedla též snímkování objektu termokamerou.

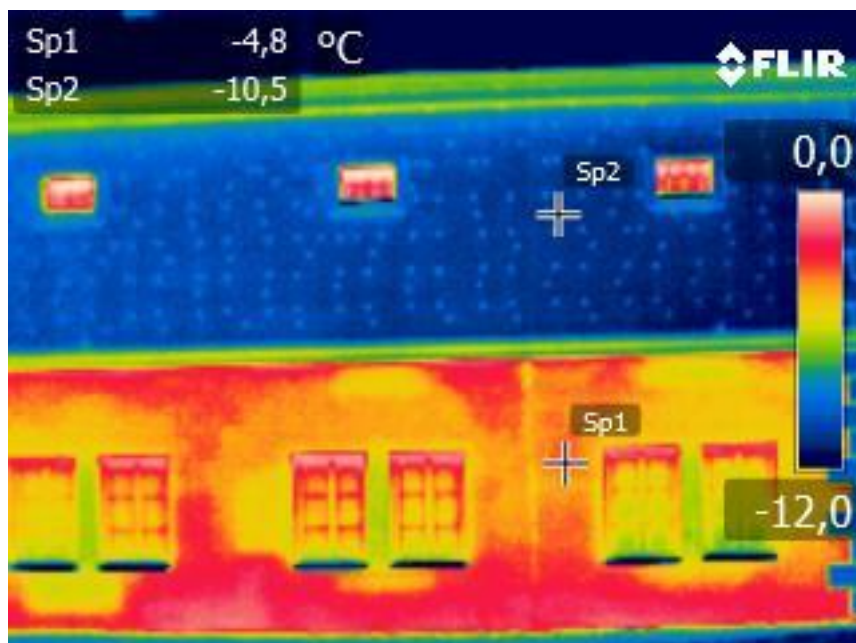
2.2.1 Termosnímkování

Pro snímkování byla použita termokamera Flir E6. Měření bylo provedeno 30. ledna 2015 ve večerních hodinách. Teplota vzduchu v době měřené byla -9 °C.

Hodnotu emisivity jsem volila dle snímkových povrchů ve výši 0,95.

Fotografie byly pořízeny dodatečně 22. března 2015.

Na vybraných snímcích můžeme vidět právě nezateplenou původní obvodovou stěnu 1 NP, problematické opláštění bazénové haly a také vady způsobené nesprávným provedením zateplovacího systému.

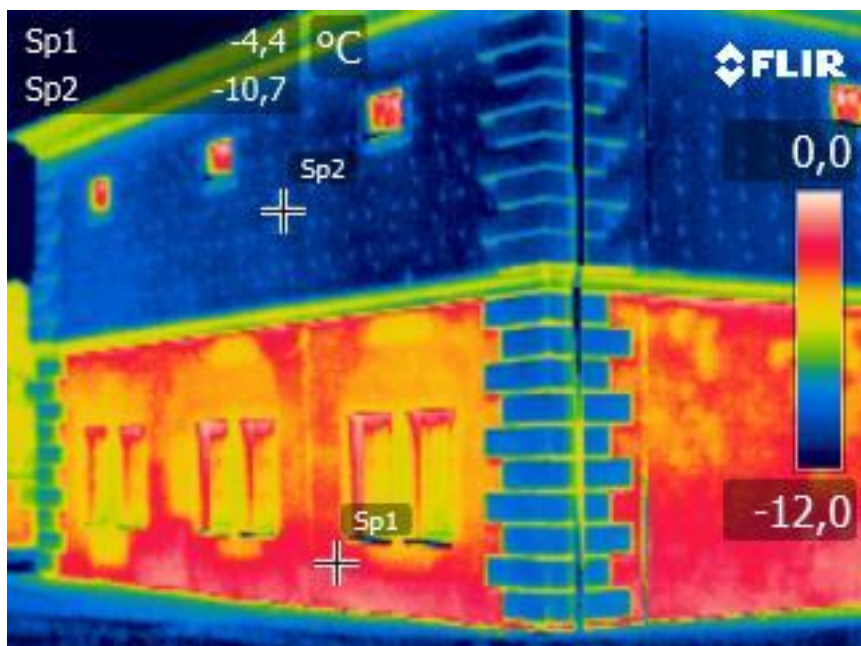


Obrázek 13 Pohled na SZ stěnu kuchyně – termosnímek



Obrázek 14 Pohled na SZ stěnu kuchyně

Na termosnímku je patrná absence zateplení v 1 NP rozdíl teplot mezi stěnou 2 NP a stěnou 1 NP je dle snímku téměř 6 °C. Velmi zřetelné jsou také kotvy zateplovacího systému na stěně 2 NP, které tvoří bodové tepelné mosty.

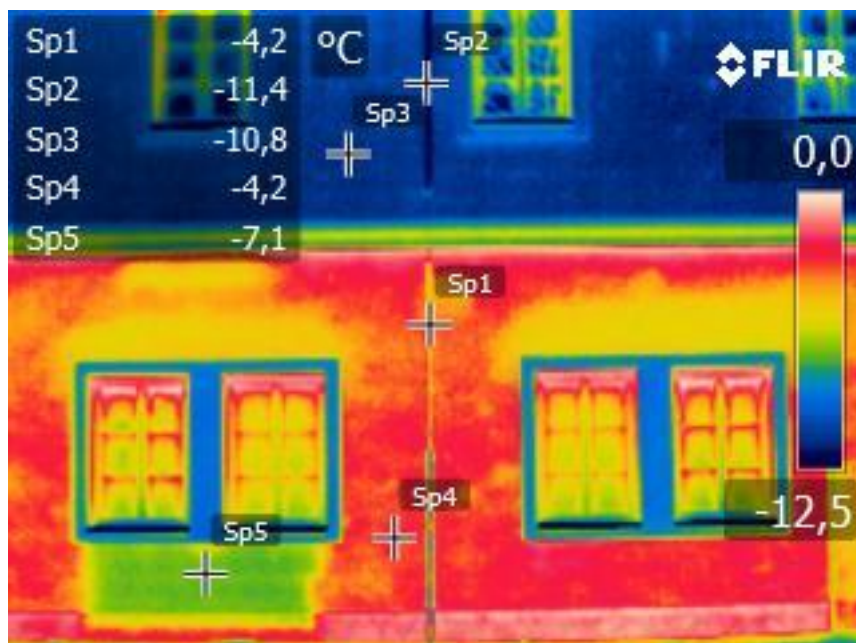


Obrázek 15 Pohled na severní roh objektu – termosnímek



Obrázek 16 Pohled na severní roh objektu

Na tomto snímku je opět patrná nezateplená původní stěna 1 NP. Ozdobný prvek rohu je zjevně proveden z materiálu s dobrými izolačními vlastnostmi a na termosnímku je tak dobře patrné kladení jednotlivých prvků.

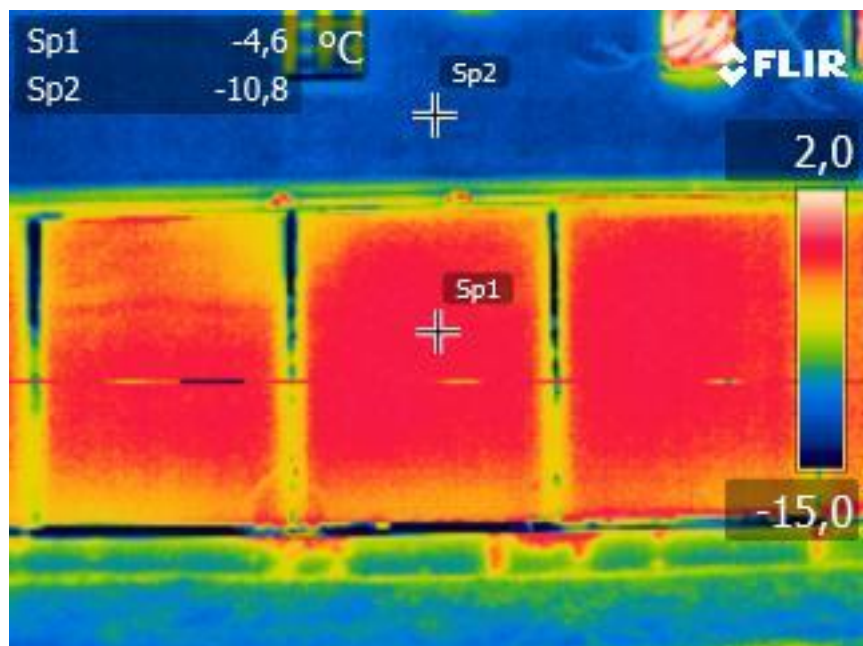


Obrázek 17 Pohled na jihovýchodní stěnu objektu – termosnímek



Obrázek 18 Pohled na jihovýchodní stěnu objektu

Na tomto snímku je dobře patrné dozdění původního dveřního otvoru keramickými tvárnici. Opět se projevuje nezateplená stěna prvního nadzemního podlaží.



Obrázek 19 Pohled na bazén – termosnímek

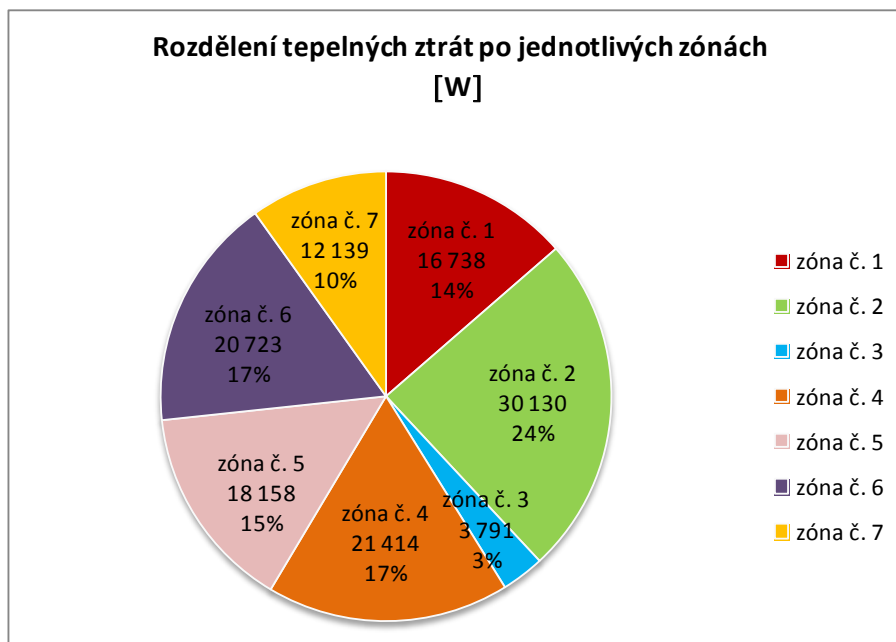


Obrázek 20 Pohled na bazén

Na tomto snímku jsou dobře vidět velmi špatné tepelně technické vlastnosti opláštění bazénové haly. Z klasické fotografie je také patrné rosení opláštění, které poukazuje na nedostatečnou úpravu vlhkosti nebo nedostatečné vytápění bazénové haly.

2.2.2 Rozdělení ztrát pro jednotlivé zóny

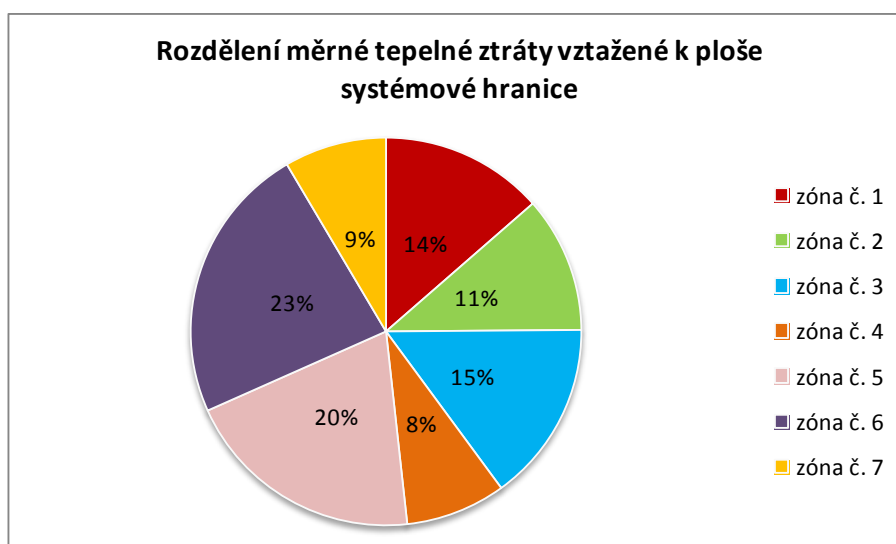
Rozdělení tepelných ztrát pro jednotlivé zóny je následující:



Graf 3 Rozdělení tepelných ztrát podle zón

Nejvyšší tepelné ztráty tedy vykazuje zóna č. 2 – restaurace (24 %), dále potom zóna č. 4 - hotel (17 %) a zóna č. 6 – bazén (17 %).

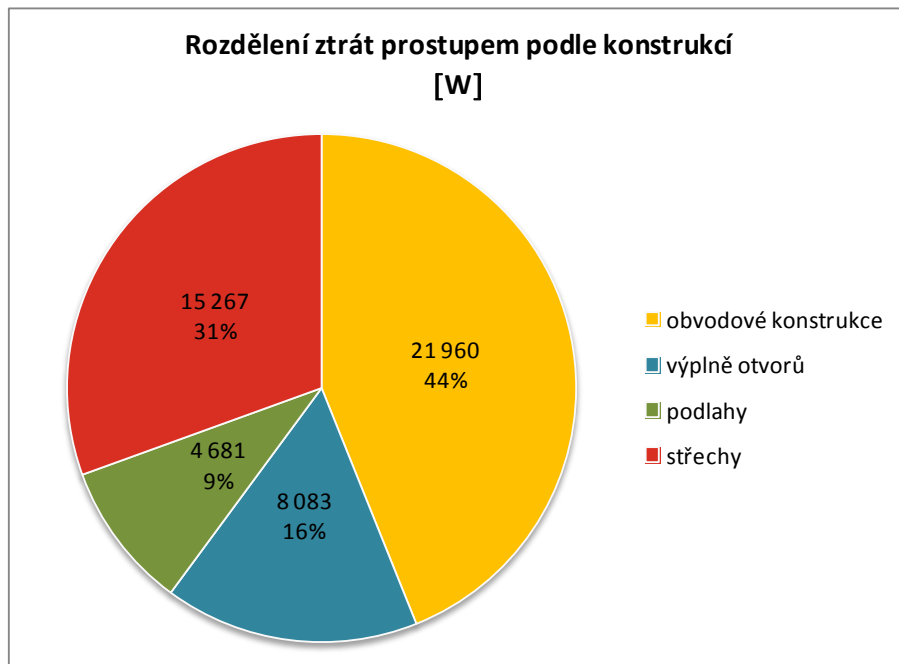
Vzhledem k velkým rozdílům v ploše ochlazovaných konstrukcí jednotlivých zón má ale větší vypovídací hodnotu měrná tepelná ztráta vztažená právě k ploše systémové hranice.



Graf 4 Rozdělení měrné tepelné ztráty vztažené k ploše systémové hranice

Zde vykazují největší ztráty zóny č. 6 – bazén (23 %) a č. 5 - wellness (20 %)

Zajímavé je také rozdělení tepelných ztrát prostupem podle druhu konstrukcí. Nejvíce tepla objekt ztrácí stěnami a střechou, zatím co podlahou se ztrácí jen 9 %.



Graf 5 Rozdělení tepelných ztrát prostupem po konstrukcích

2.3 Potřeba energie na vytápění

2.3.1 Fakturovaná spotřeba energie na vytápění

Provozovatel objektu si vede měsíční záznamy o spotřebě elektrické energie a plynu pro objekt. V objektu je zřízeno jedno odběrné místo elektrické energie a jedno odběrné místo plynu. Rozdělení spotřeb podle jednotlivých zón není k dispozici. Provozovatelem objektu byl ale sdělen odhad spotřeby elektrické energie a zemního plynu kuchyně.

Zemní plyn			
Období	Spotřeba (m ³)	Z toho na vytápění (m ³)	Pozn.
1. 1. - 31. 1. 2014	1 203	853	
1. 2. - 28. 2. 2014	1 365	1 015	
1. 3. - 31. 3. 2014	852	502	*
1. 4. - 30. 4. 2014	607	257	
1. 5. - 31. 5. 2014	515	165	
1. 6. - 30. 6. 2014	331	0	
1. 7. - 31. 7. 2014	361	0	
1. 8. - 31. 8. 2014	361	0	
1. 9. - 30. 9. 2014	338	0	
1. 10. - 31. 10. 2014	576	226	
1. 11. - 30. 11. 2014	971	621	
1. 12. - 31. 12. 2014	1 600	1 250	
Celkem:	9 080	4 889	m³

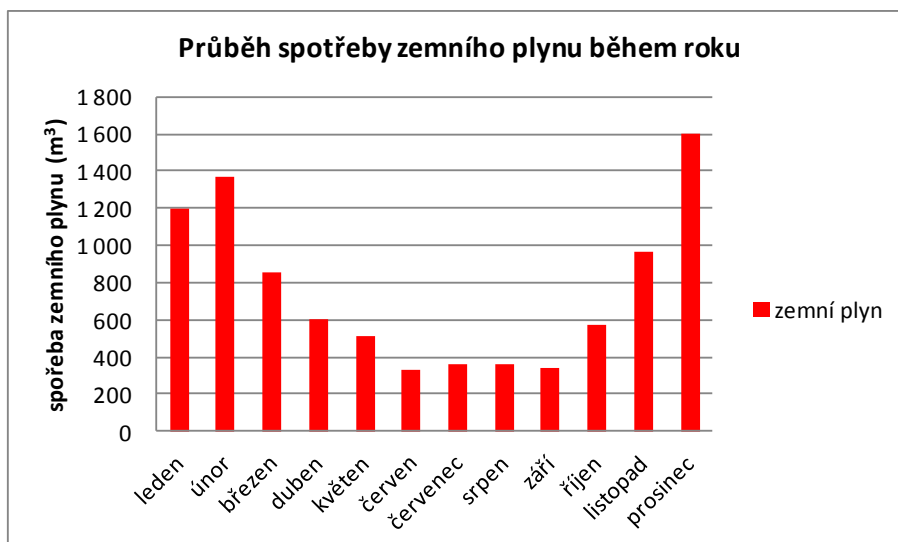
Tabulka 6 Fakturovaná spotřeba zemního plynu

Období	Spotřeba (kWh)	Z toho na vytápění (kWh)	Pozn.
1. 1. - 31. 1. 2014	11 889	5 389	
1. 2. - 28. 2. 2014	12 624	6 125	
1. 3. - 31. 3. 2014	11 544	3 544	*
1. 4. - 30. 4. 2014	11 126	3 126	
1. 5. - 31. 5. 2014	10 106	2 105	
1. 6. - 30. 6. 2014	9 097	1 097	
1. 7. - 31. 7. 2014	9 471	1 471	
1. 8. - 31. 8. 2014	9 471	1 471	
1. 9. - 30. 9. 2014	9 282	1 282	
1. 10. - 31. 10. 2014	11 753	3 753	
1. 11. - 30. 11. 2014	12 734	4 734	
1. 12. - 31. 12. 2014	14 877	6 877	
Celkem:	133 974	40 974	kWh

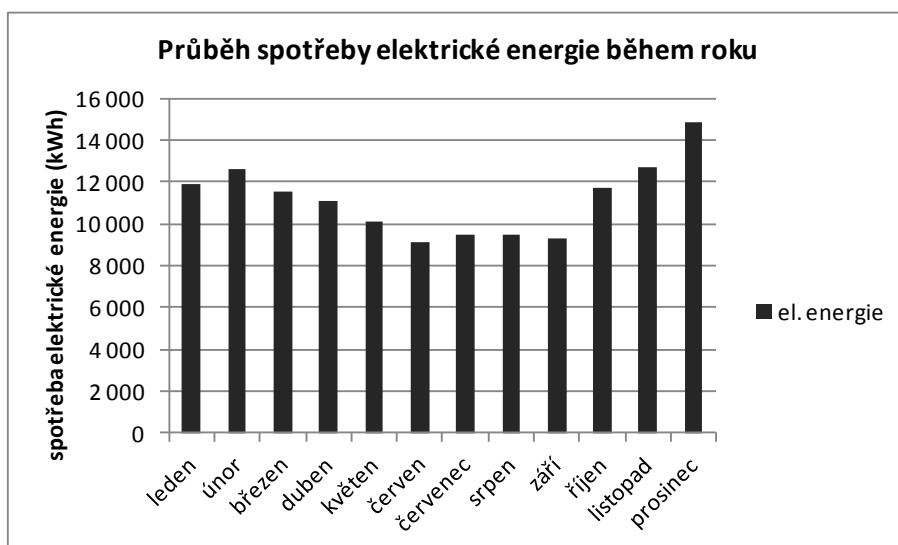
Tabulka 7 Fakturovaná spotřeba elektrické energie

V březnu (označeno hvězdičkou) byl spuštěn provoz hotelového bazénu, který navýšil spotřebu energií.

Provozovatelem odhadnutá spotřeba elektrické energie na osvětlení a provoz kuchyňských spotřebičů je 6 500 kWh/měs bez provozu bazénu, 8 000 kWh/měs s provozem bazénu. Spotřeba zemního plynu v kuchyni je 350 m³/měs.



Graf 6 Průběh spotřeby zemního plynu



Graf 7 Průběh spotřeby elektrické energie

Spotřeba zemního plynu vykazuje očekávaný průběh. Mírné zvýšení spotřeby v letních měsících je zřejmě způsobeno větší návštěvností restaurace v době dovolených a tím pádem zvýšenému počtu připravených jídel. Stejný trend můžeme sledovat též u elektrické energie. Její spotřeba je sice vyrovnanější, ale mírné zvýšení v letních měsících je zde také patrné.

Pro potřeby srovnání fakturovaných a vypočtených hodnot byla stanovena celková spotřeba elektrické energie a zemního plynu pro vytápění objektu.

Spotřeba zemního plynu na vytápění: 4 889 m³/rok

Spotřeba elektrické energie na vytápění: 40 974 kWh/rok

- Výhřevnost zemního plynu byla uvažována 34,050 GJ/tis.m³
- Spotřeba tepla z plynu je tedy 4,889*34,050 = 166,4 GJ
= 51 365 kWh

Celková spotřeba paliv a energie dle faktur tedy činí: 92,339 MWh
≅ 333 GJ/rok

2.3.2 Vypočtená spotřeba energie na vytápění

Spotřeba energie na vytápění byla též stanovena pomocí softwarového produktu firmy Protech. Zde je možné získat výsledky v měsíčním kroku podle jednotlivých zón.

Spotřeba tepla na vytápění													
zóna	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	celkem
zóna č. 1	4329,19	3589,62	2937,91	1779,39	823,54	0,00	0,00	0,00	799,33	1868,19	3038,00	3854,59	23019,76 kWh
zóna č. 2	10961,14	8523,20	5585,63	2948,87	853,77	0,00	0,00	0,00	836,57	3160,57	6260,96	9216,82	48347,53 kWh
zóna č. 3	3118,04	2670,97	2376,05	1634,53	883,40	434,73	170,58	188,23	834,03	1667,97	2371,17	2841,87	19191,57 kWh
zóna č. 4	7933,36	6192,50	4199,21	1487,93	0,00	0,00	0,00	0,00	221,88	1996,76	5070,26	6982,19	34084,09 kWh
zóna č. 5	13680,59	11235,54	9657,72	6200,71	3408,23	1889,28	1152,84	1098,45	3773,50	7187,91	10516,19	12759,63	82560,59 kWh
zóna č. 6	12216,26	9987,65	8324,95	5282,94	2916,78	0,00	0,00	0,00	2923,51	5760,56	8883,31	11118,13	67414,09 kWh
zóna č. 7	12644,52	10714,41	8862,35	5130,62	1871,02	666,93	153,63	174,13	1811,66	5483,37	9148,07	11313,80	67974,51 kWh
celkem	64883,10	52913,89	41943,82	24464,99	10756,74	2990,94	1477,05	1460,81	11200,48	27125,33	45287,96	58087,03	342592,14 kWh

Tabulka 8 Spotřeba tepla na vytápění

Spotřeba tepla na vytápění činí: 342,592 MWh

Pomocné energie na provoz systému vytápění činí: 0,709 MWh

Celková dodaná energie na vytápění E_{P,H} je tedy: 343,301 MWh
≅ 1 236 GJ/rok

2.3.3 Porovnání spotřeb

Výsledky vypočtené programem se od spotřeb předaných provozovatelem liší o 76 %. Běžně přípustná odchylka modelované spotřeby a fakturované spotřeby používaná v energetickém hodnocení budov je 5 %. Pro zjištění, zda nejsou hodnoty udané provozovatelem chybné, byla použita denostupňová metoda.

- Normový počet denostupňů: 3784
- Skutečný počet denostupňů pro rok 2014: 3376
- Počet dnů vytápění: 243
- Normový počet dnů vytápění: 238
- Průměrná vnitřní teplota: 20 °C
- Průměrná venkovní teplota: 2,6 °C
- Normová průměrná venkovní teplota: 4,1 °C

Meteorologická data byla převzata z portálu ČHMI.

Na základě dostupných hodnot byla denostupňovou metodou stanovena roční potřeba tepla na vytápění pro normové klimatické podmínky.

Potřeba tepla na vytápění činí: 1 250,32 GJ

Rozdíl mezi hodnotou vypočtenou denostupňovou metodou a hodnotou stanovenou výpočtem v softwaru Protech je přibližně 1,2 %. Z toho usuzujeme na skutečnost, že hodnoty udané provozovatelem objektu nejsou správné.

Příčinou tohoto rozporu mohou být nesprávné odečty spotřeb. Z dalších rozhovorů s provozovatelem objektu a se zaměstnanci ovšem vyplynula najevo skutečnost, že objekt není provozován správně a v souladu s normovými parametry. V případě neobsazení plné kapacity hotelových pokojů vypíná provozovatel v těchto pokojích vytápění, případně vypíná i ohřev teplé vody. Stejný postup uplatňuje i na prostory fitness a wellness, kde se vytápění spíná před příchodem prvních návštěvníků.

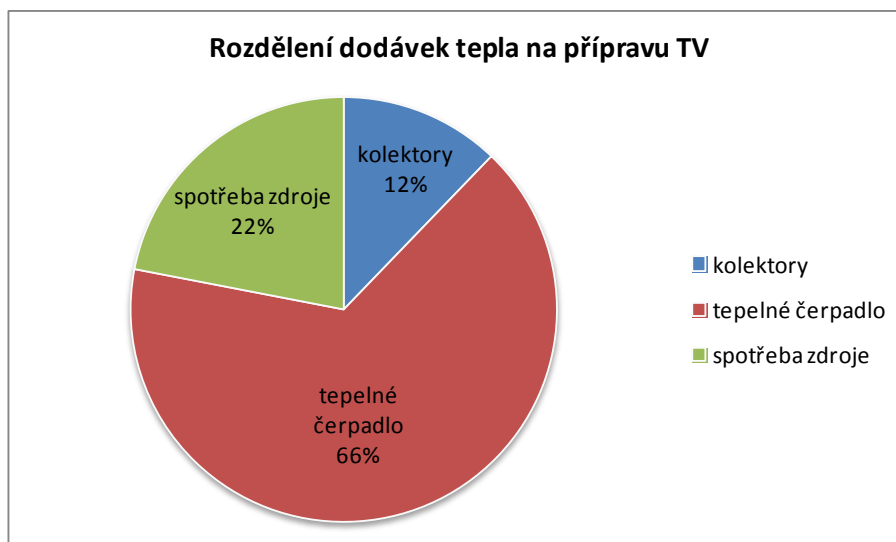
Další problematický přístup se uplatňuje v prostoru bazénu. Zde provozovatel dle potřeby větrá okny, čímž vynechává z provozu bazénovou VZT jednotku a také nedostatečně reguluje vlhkost v zóně, nebo naopak otvírá dveře do dalších zón, aby se vzduch ohřátý přes opláštění v bazénové hale dostal do dalších prostor.

Pro potřeby této práce budu nadále vycházet z hodnot stanovených v softwaru Protech, které reflektují stav objektu při správném užívání a odpovídají i hodnotám stanoveným denostupňovou metodou.

2.4 Potřeba energie na ohřev TV

Ohřev teplé vody je v objektu realizován prostřednictvím nepřímotopného ohřivače se dvěma výměníky. Zdroji tepla pro ohřev jsou ploché solární kolektory o celkové ploše apertury 19,52 m² umístěné na JZ střeše objektu a vnitřní tepelné čerpadlo vzduch voda Alpha Innotec o výkonu 35 kW a COP 4,02.

Tepelné čerpadlo dodává do systému:	62,283 MWh
Solární kolektorové pole dodává do systému:	11,515 MWh
Ztráty na zdroji:	20,761 MWh
<hr/>	
Spotřeba tepla na ohřev TV činí:	94,559 MWh
Pomocné energie na provoz systému činí:	0,438 MWh
Celková dodaná energie na vytápění $E_{p,w}$ je tedy:	94,997 MWh



Graf 8 Rozdělení dodávek tepla pro přípravu TV

2.5 Potřeba energie na větrání

V této části je zahrnuta energie na provoz ventilátorů a dalších prvků VZT systémů. Potřeba energie na ohřev vzduchu je již zahrnuta v části vytápění.

Celková dodaná energie na větrání $E_{p,F}$ je:

11,601 MWh

2.6 Potřeba energie na osvětlení

V současné době je objekt vybaven méně úspornými zdroji světla. Prostory kuchyně, fitness a zázemí jsou vybaveny zářivkami, zbývající prostory klasickými nebo úspornými zářivkami.

Výpočet potřeby energie byl proveden na základě požadované intenzity osvětlení jednotlivých prostor a jejich plochy.

zóna	druh zdroje	plocha	provozní doba	intenzita osvětlení (Protech)	světelný tok	průměrný měrný příkon	příkon zdroje	potřeba energie
		m ²	hod/rok	lux	lm = lux*m ²	W/lm	W = lm/(lm/W)	kWh
kuchyně	zářivky	138,1	1662,5	300	41430	0,10	4143,0	6887,74
restaurace	úsporné žárovky	497,9	2883,4	200	99580	0,05	4979,0	14356,45
hygienické zázemí	žárovky	64,4	4250	100	6440	0,05	322,0	1368,50
hotel	úsporné žárovky	607,5	2793	200	121500	0,05	6075,0	16967,48
balneo	zářivky	238,1	3290	30	7143	0,05	357,2	1175,02
bazén	zářivky	130,1	4475	300	39030	0,05	1951,5	8732,96
fitness	zářivky	321,8	4875	300	96540	0,05	4827,0	23531,63

Tabulka 9 Potřeba energie na osvětlení

Celková dodaná energie na osvětlení EP,L činí:

75,823 MWh

2.7 Technologická spotřeba energie

Do celkové potřeby energie je třeba také započíst technologickou spotřebu energie. Jedná se zejména o zemní plyn využívaný v hotelové kuchyni a elektrickou energii spotřebovanou ve významných spotřebičích.

Technologická spotřeba byla udána provozovatelem objektu

Celková dodaná energie na technologii: 137,617 MWh

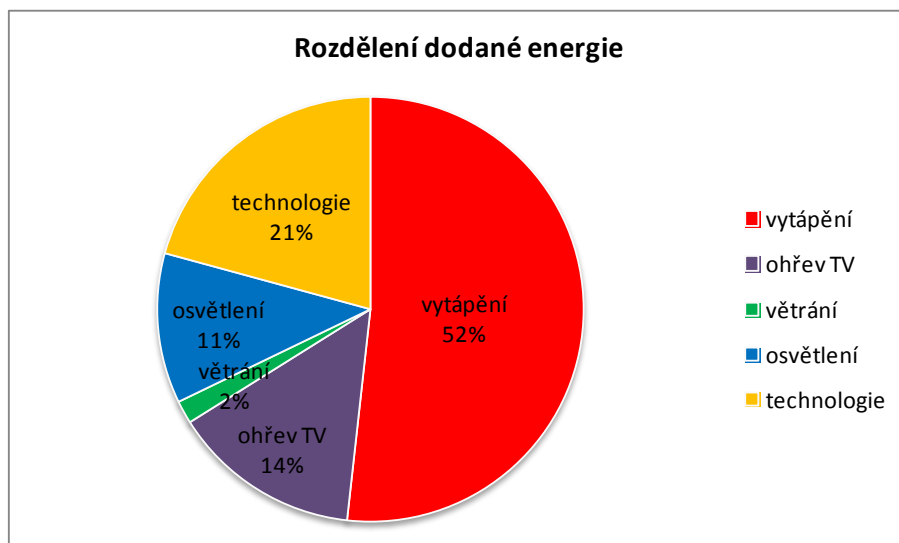
Z toho elektrická energie: 96 MWh

Z toho energie ze zemního plynu: 41,617 MWh

2.8 Celková dodaná energie

Celková potřeba energie stávajícího stavu byla vypočtena jako součet výše uvedených dodaných energií a spotřebovaných energií.

Celková dodaná energie: 663,339 MWh



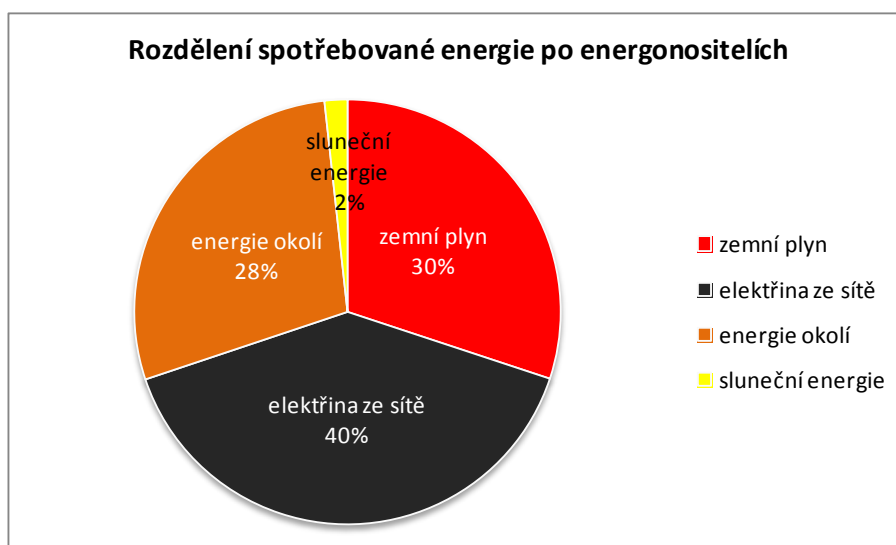
Graf 9 Rozdělení dodané energie

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově			
<input type="checkbox"/>	Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/>	Černé uhlí
<input type="checkbox"/>	Topný olej	<input type="checkbox"/>	Propan - butan
<input type="checkbox"/>	Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/>	Dřevěné peletky
<input checked="" type="checkbox"/>	Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/>	Elektřina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :			
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):			
podíl OZE: <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%			
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (sluneční kolektory , tepelné čerpadlo)			
účel: <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie			
Druhy energie dodávané mimo budovu			
<input type="checkbox"/>	Elektřina	<input type="checkbox"/>	Teplo
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Žádné

Tabulka 10 Druhy energie spotřebované v budově

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Zemní plyn	199 590	1,1	1,1	219 549	219 549
Elektřina ze sítě	263 718	3,2	3	843 898	791 154
Teplo - SC	11 515	1	0	11 515	0
Energie okolí	188 515	1	0	188 515	0
Celkem	663 338	x	x	1 263 477	1 010 703

Tabulka 11 Rozdělení dílčích dodaných energií



Graf 10 Rozdělení spotřebované energie po energonositelích

3. ANALÝZA SPOTŘEBY ENERGIE – NOVÝ STAV

Jako nový stav je v této práci použita doporučená optimální varianta, která vzešla z energetického auditu.

Jedná se o Variantu V, která zahrnuje následující opatření:

- **Zateplení konstrukcí, jejichž součinitel prostupu tepla nesplňuje normové parametry (opatření č. 1)**

Jedná se o zateplení původní obvodové stěny 1 NP (SO1) přidáním tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti nejvýše 0,035 W/mK v tloušťce 140 mm. Dále bude zatepleno zastřešení bazénové haly. Zde bude přidána tepelná izolace se součinitelem tepelné vodivosti nejvýše 0,035 W/mK v tloušťce minimálně 150 mm.

Provedením těchto úprav bude dosaženo snížení součinitele prostupu tepla obvodové stěny z 0,885 W/m²K na 0,195 W/m²K a z 1,67 W/m²K na 0,205 W/m²K u zastřešení. Další konstrukcí s nevyhovujícím součinitelem prostupu tepla je opláštění bazénové haly. Zateplení této konstrukce není realizováno s ohledem na další funkce opláštění, které by byly izolací omezeny. Jedná se především o zajištění denní osvětlenosti a také využívání solárních zisků, kdy sluneční energie procházející opláštěním ohřívá vzduch v bazénové hale.

Realizací výše uvedeného navrženého opatření na úsporu energie budovy docílíme v hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocení **B - ÚSPORNÁ** s hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Obálka budovy tedy splňuje požadavky normy. Hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy má hodnotu $U_{em,N} = 0,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy činí $U_{em,N,rec} = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

- **Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější LED zdroje (opatření č. 2)**

Výměnou stávajících zdrojů světla za úspornější LED žárovky a zářivky dosáhneme výrazné úspory elektrické energie na osvětlení objektu.

- **Instalace solárních termických kolektorů pro přitápění a ohřev TV (opatření č. 3)**

Instalací dalších solárních termických kolektorů na střechu bazénu bude dosaženo snížení potřeby tepla na vytápění zóny č. 2 - restaurace a zóny č. 6 - bazén a také potřeby tepla na ohřev TV.

- **Instalace fotovoltaické elektrárny pro výrobu elektrické energie pro objekt (opatření č. 4)**

Vzhledem k poměrně velké spotřebě elektrické energie v objektu a dostatečnému množství volné plochy střechy byla navržena instalace fotovoltaické elektrárny, která bude dodávat elektrickou energii pro objekt. Dodanou elektrickou energii bude možné využít například pro ohřev TV v objektu (tepelné čerpadlo), pro svícení nebo pro další technologickou spotřebu elektrické energie. Pro potřeby této práce byla vyrobená elektrická energie použita jako zdroj energie pro chod tepelného čerpadla zajišťujícího ohřev TV a na technologickou spotřebu elektrické energie.

3.1 Tepelně technické vlastnosti konstrukcí

Konstrukce obvodové stěny 1 NP a zastřešení bazénu s nevyhovujícími součiniteli prostupu tepla byly v novém stavu zatepleny tak, aby konstrukce splňovaly normou požadované hodnoty.

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy: $U_{em} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$

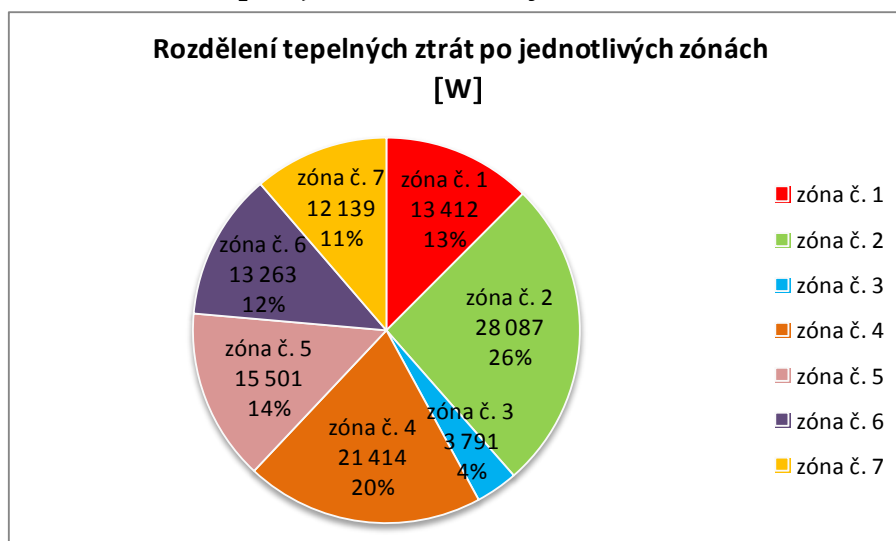
Podle průměrného součinitele prostupu tepla spadá nový stav budovy do **kategorie B - úsporná**.

3.2 Tepelné ztráty

Celková tepelná ztráta objektu v novém stavu byla stanovena na 107,607 kW.

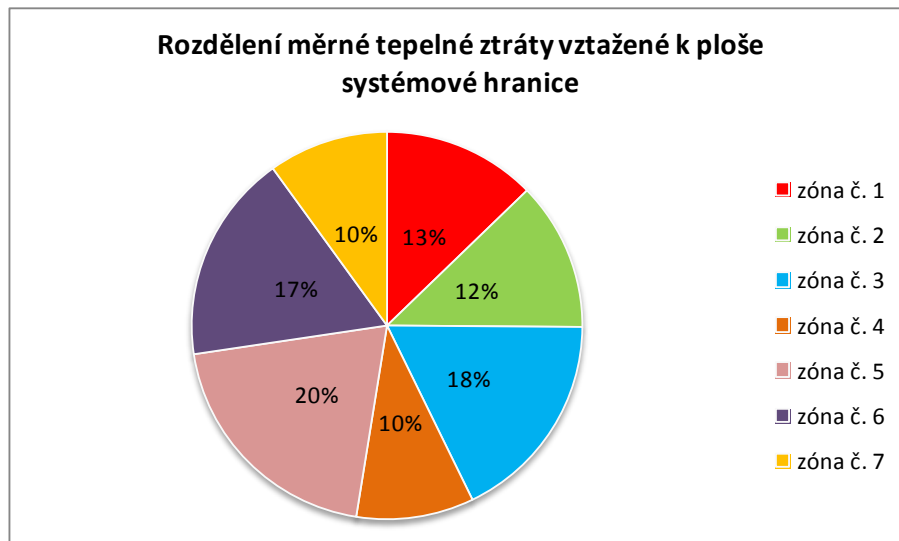
Ztráta prostupem činí 34,506 kW, ztráta větráním 73,100 kW.

3.2.1 Rozdělení ztrát pro jednotlivé zóny



Graf 11 Rozdělení tepelných ztrát podle zón – nový stav

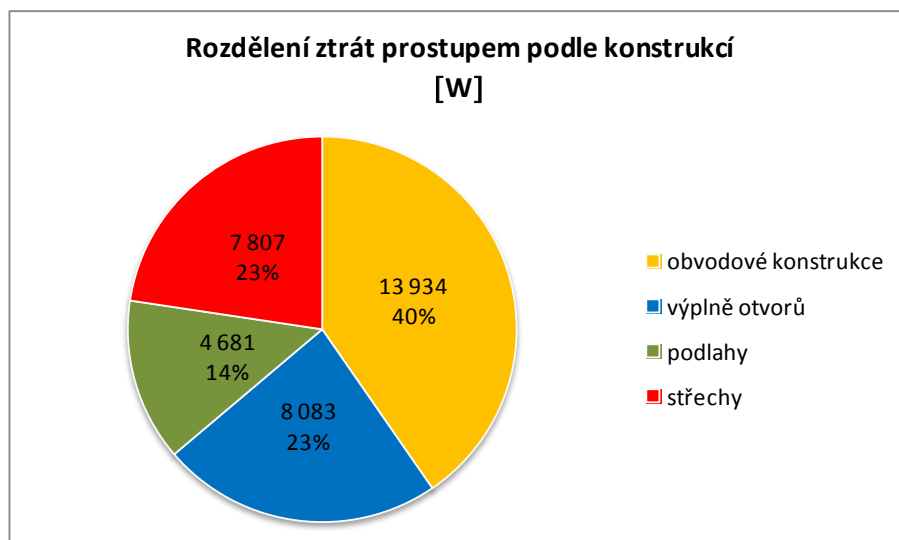
Procentuální rozdělení ztrát v novém stavu se změnilo. Zóna č. 2 vykazuje stále nejvyšší ztráty (26 %), po ní následuje opět zóna č. 4 a na třetím místě je nově zóna č. 5. Zóna č. 6 – bazén se provedením zateplení posunula až na 5. místo.



Graf 12 Rozdělení měrné tepelné ztráty vztahované k ploše systémové hranice – nový stav

Nyní vykazují největší ztráty zóny č. 5 – wellness a č. 3 – hygienické zázemí. Bazén se posouvá až na třetí místo.

Dle očekávání dochází ke snížení ztrát prostupem stěnami a střechami a podle toho se také mění procentuální rozložení.



Graf 13 Rozdělení ztrát prostupem po konstrukcích – nový stav

3.3 Potřeba energie na vytápění

Snížení potřeby energie na vytápění byly dosaženy zateplením nevyhovujících konstrukcí objektu a také využitím solární energie z kolektorů na přitápění objektu.

Měsíční výsledky spotřeby energie na vytápění po jednotlivých zónách jsou v novém stavu následující:

Spotřeba tepla na vytápění													
zóna	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	celkem
zóna č. 1	2868,58	2351,95	1851,64	1052,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1114,00	1938,47	2521,48	13698,95 kWh
zóna č. 2	9946,00	7659,74	4837,29	2387,64	650,65	0,00	0,00	0,00	639,58	2626,97	5588,61	8339,82	42676,30 kWh
zóna č. 3	3118,04	2670,97	2376,05	1634,53	883,40	434,73	170,58	188,23	834,03	1667,97	2371,17	2841,87	19191,57 kWh
zóna č. 4	7933,36	6192,50	4199,21	1487,93	0,00	0,00	0,00	0,00	221,88	1996,76	5070,26	6982,19	34084,09 kWh
zóna č. 5	11711,41	9581,97	8180,04	5174,90	2782,04	1505,10	897,19	849,92	3125,43	6067,88	8977,41	10926,62	69779,91 kWh
zóna č. 6	8556,05	6838,43	5381,81	3078,70	1614,10	0,00	0,00	0,00	1632,10	3572,12	6031,84	7747,89	44453,04 kWh
zóna č. 7	12644,52	10714,41	8862,35	5130,62	1871,02	666,93	153,63	174,13	1811,66	5483,37	9148,07	11313,80	67974,51 kWh
celkem	56777,96	46009,97	35688,39	19947,15	7801,21	2606,76	1221,40	1212,28	8264,68	22529,07	39125,83	50673,67	291858,37 kWh

Tabulka 12 Spotřeba tepla na vytápění – nový stav

Spotřeba tepla na vytápění činí: 291,858 MWh

Pomocné energie na provoz systému vytápění činí: 0,654 MWh

Celková dodaná energie na vytápění $E_{p,H}$ je tedy: 292,512 MWh

$\cong 1\ 053\ \text{GJ/rok}$

3.4 Potřeba energie na ohřev TV

Systém ohřevu teplé vody v objektu není v novém stavu výrazně změněn. V původním stavu využívané solární kolektorové pole je pouze rozšířeno o nová pole. Elektrická energie pro chod tepelného čerpadla zajišťujícího ohřev TV bude vyráběna v nově instalované fotovoltaické elektrárně.

Tepelné čerpadlo dodává do systému: 48,209 MWh

Solární kolektorové pole dodává do systému: 30,279 MWh

Ztráty na zdroji: 16,070 MWh

Spotřeba tepla na ohřev TV činí: 94,559 MWh

Pomocné energie na provoz systému činí: 0,438 MWh

Celková dodaná energie na vytápění $E_{p,W}$ je tedy: 94,997 MWh

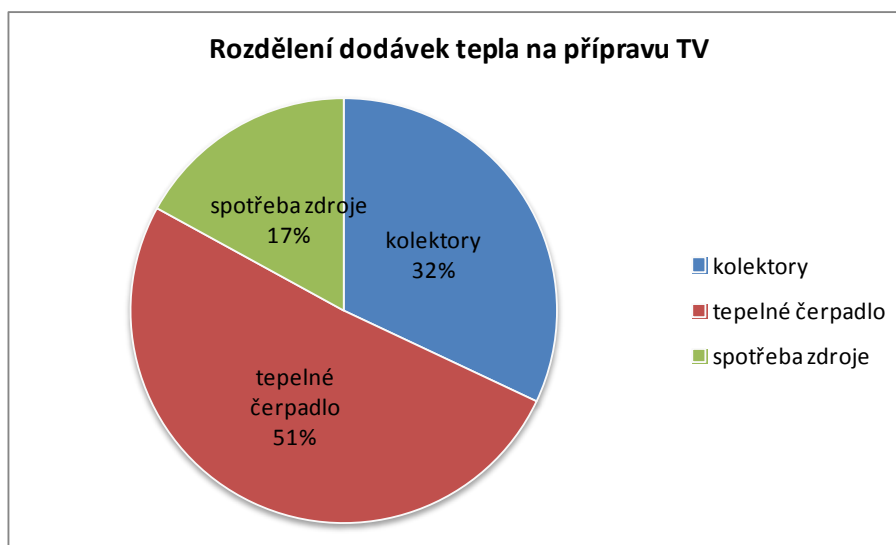
Spotřeba tepla na ohřev TV je i nadále stejná, mění se však způsob jejího získání. Větší část energie je nyní získávána prostřednictvím solárních kolektorů.

Vzhledem k vyššímu využití solárních kolektorů dochází k úspoře energie ve výši 23,827 MWh/rok. Z toho 2,075 MWh připadá na úsporu energie na vytápění a 21,752 MWh na úsporu energie na vytápění.

Celková spotřebovaná energie systémem je tedy: 73,245 MWh

Energie vyrobená vlastní FVE elektrárnou: **48,343 MWh**

Celková energie dodaná do objektu z vnějších zdrojů: **24,902 MWh**



Graf 14 Rozdělení dodávek tepla pro přípravu TV – nový stav

3.5 Potřeba energie na větrání

Zde nedochází k žádné změně, protože nedochází k výměně žádných prvků VZT systémů.

Celková dodaná energie na větrání $E_{p,F}$ je: **11,601 MWh**

3.6 Potřeba energie na osvětlení

Stávající zdroje světla budou nahrazeny LED zdroji tak, aby bylo dosaženo stávající intenzity osvětlení.

zóna	alternativní zdroj	světelný tok	cena	měrný příkon	příkon nového zdroje	počet nových zdrojů	potřeba energie
		lm	Kč/ks	W/lm	W	ks	kWh
kuchyně	LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1 074 Kč	0,0099	39,6	11	724,19
restaurace	LED žárovka E27 12 W SMD	950	115 Kč	0,0126	12,0	105	3624,00
hygienické zázemí	LED žárovka E14 5 W	450	74 Kč	0,0110	5,0	15	315,56
hotel	LED žárovka E27 12 W SMD	950	115 Kč	0,0126	12,0	128	4279,32
balneo	LED zářivka 60 cm 10 W	900	297 Kč	0,0122	11,0	8	289,52
bazén	LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1 074 Kč	0,0099	39,6	10	1772,10
fitness	LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1 074 Kč	0,0099	39,6	25	4826,25

Tabulka 13 Potřeba energie na osvětlení – nový stav

Celková dodaná energie na osvětlení $E_{p,L}$ činí: **18,635 MWh**

3.7 Technologická spotřeba energie

Provedením úprav nedošlo ke změně technologické spotřeby energie v novém stavu objektu.

Celková dodaná energie na technologii: 137,617 MWh

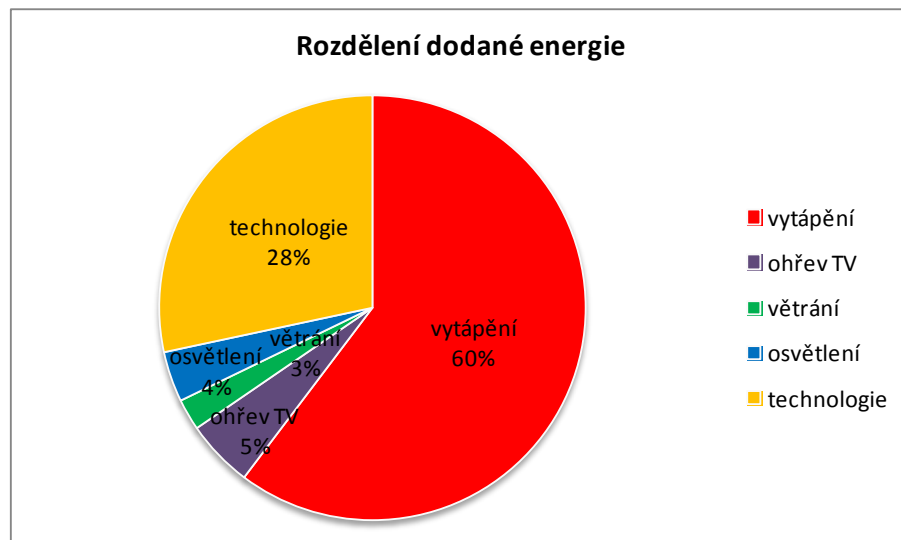
Z toho elektrická energie: 96 MWh

Z toho energie ze zemního plynu: 41,617 MWh

3.8 Celková dodaná energie

Celková energie dodaná do objektu v novém stavu z vnějších zdrojů byla vypočtena jakou součet výše uvedených potřeb dodané energie.

Celková dodaná energie: 485,267 MWh



Graf 15 Rozdělení dodané energie – nový stav

3.9 Celková spotřebovaná energie v objektu

Celková spotřebovaná energie v objektu zahrnuje kromě dodané energie i energii vyrobenou přímo v budově. Jedná se o energii vyrobenou v nově instalované fotovoltaické elektrárně a v solárních termických kolektorech.

Energie z FVE: 48,343 MWh

Energie ze solárních kolektorů: 21,752 MWh

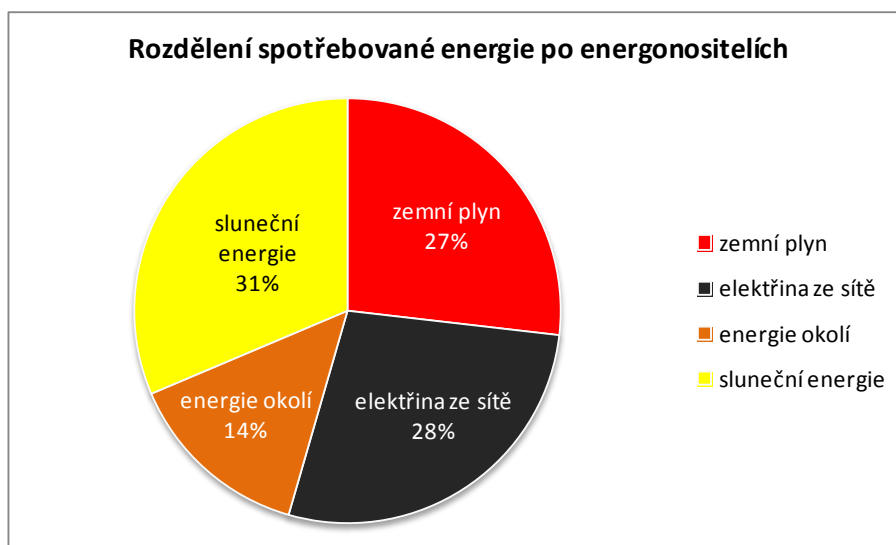
Celková spotřebovaná energie: 555,603 MWh

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově					
<input type="checkbox"/>	Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/>	Černé uhlí		
<input type="checkbox"/>	Topný olej	<input type="checkbox"/>	Propan - butan		
<input type="checkbox"/>	Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/>	Dřevěné peletky		
<input checked="" type="checkbox"/>	Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/>	Elektřina		
<input type="checkbox"/>	Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :				
<input type="checkbox"/>	Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):				
	podíl OZE:	<input type="checkbox"/>	do 50% včetně,	<input type="checkbox"/>	nad 50% do 80%,
				<input type="checkbox"/>	nad 80%
<input checked="" type="checkbox"/>	Energie okolního prostředí (sluneční kolektory , tepelné čerpadlo)				
	účel:	<input checked="" type="checkbox"/>	na vytápění,	<input checked="" type="checkbox"/>	pro přípravu teplé vody,
				<input checked="" type="checkbox"/>	na výrobu elektrické energie
Druhy energie dodávané mimo budovu					
<input type="checkbox"/>	Elektřina	<input type="checkbox"/>	Teplo	<input checked="" type="checkbox"/>	Žádné

Tabulka 14 Druhy energie spotřebované v budově – nový stav

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Zemní plyn	149 097	1,1	1,1	164 007	164 007
Elektřina ze sítě	153 479	3,2	3	491 133	460 437
Teplo - SC	78 622	1	0	78 622	0
Energie okolí	174 404	1	0	174 404	0
Celkem	555 602	x	x	908 166	624 444

Tabulka 15 Rozdělení dílčích energií spotřebovaných v budově – nový stav

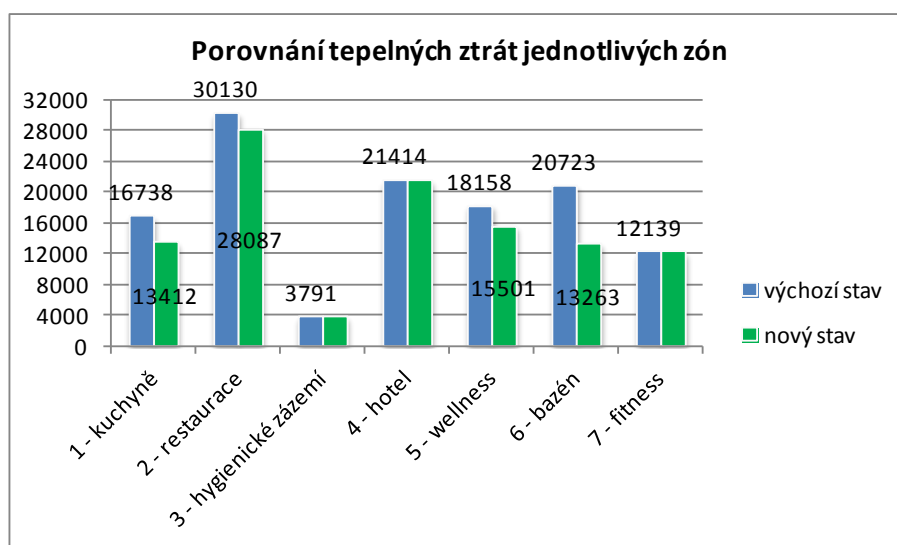


Graf 16 Rozdělení spotřebované energie po energonositelích – nový stav

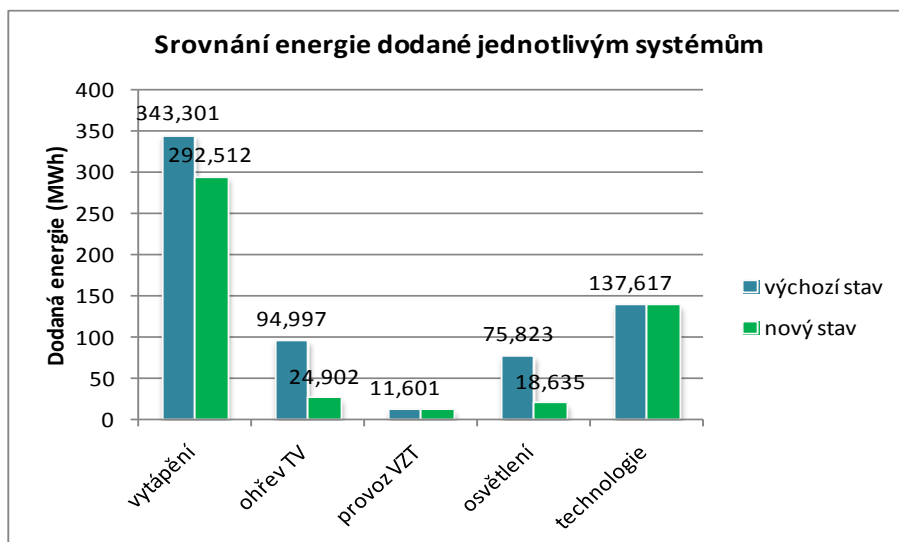
4. SROVNÁNÍ VÝCHOZÍHO A NOVÉHO STAVU

Parametr	jednotka	výchozí stav	nový stav	úspora
Průměrný součinitel prostupu tepla	W/m ² K	0,42	0,28	-
Celková tepelná ztráta objektu	kW	123,093	107,607	15,486
Energie dodaná pro vytápění	MWh	343,301	292,512	50,789
Energie dodaná pro ohřev TV	MWh	94,997	24,902	70,095
Energie dodaná pro provoz VZT	MWh	11,601	11,601	0
Energie dodaná pro osvětlení	MWh	75,823	18,635	57,188
Technologická spotřeba energie	MWh	137,617	137,617	0
Energie dodaná celkem	MWh	663,339	485,267	178,072
Energie spotřebovaná pro vytápění	MWh	343,301	292,512	50,789
Energie spotřebovaná pro ohřev TV	MWh	94,997	94,997	0
Energie spotřebovaná pro provoz VZT	MWh	11,601	11,601	0
Energie spotřebovaná pro osvětlení	MWh	75,823	18,635	57,188
Technologická spotřeba energie	MWh	137,617	137,617	0
Energie spotřebovaná celkem	MWh	663,339	555,603	107,736

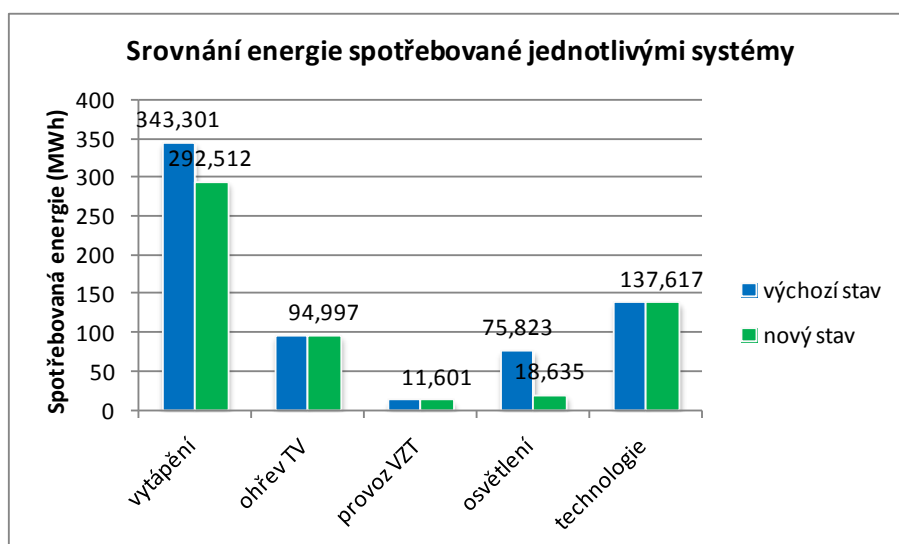
Tabulka 16 Srovnání výchozího a nového stavu



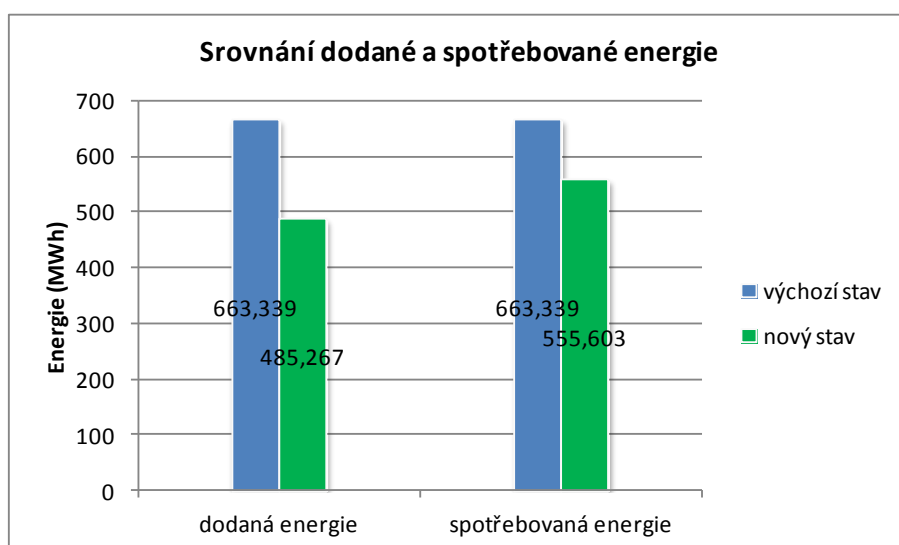
Graf 17 Porovnání tepelných ztrát jednotlivých zón



Graf 18 Srovnání dodané energie jednotlivých systémů



Graf 19 Srovnání spotřebované energie jednotlivých systémů



Graf 20 Srovnání celkové dodané a spotřebované energie

C.

ENERGETICKÝ AUDIT

C. ENERGETICKÝ AUDIT OBJEKTU SRC LIHOVAR TŘEMOŠNICE



Obrázek 21 Pohled na objekt

Prosinec 2015

***Písenná zpráva energetického auditu
objektu SRC Lihovar Třemošnice***

Zpracovatel:

Bc. Jolana Čajčíková

Brno, prosinec 2015

1. ÚVOD

Technická zpráva je písemným, souhrnným dokumentem z provedených činností při realizaci energetického auditu provedeného v budově na základě zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií.

Energetický audit (dále EA) je zpracován dle Vyhlášky č. 480/2012 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu ČR ze dne 20. prosince 2012 v návaznosti na platné legislativní a technické normy.

Cílem energetického auditu je posouzení tepelně technických vlastností objektu, parametrů jednotlivých soustav energie, úrovně provozu a navržení případných opatření v oblasti snížení energetické náročnosti a v oblasti ekonomické efektivity provozu.

Energetický audit je na základě požadavku zadavatele zpracován za účelem naplnění usnesení zákona 406/2000 Sb. v platném znění.

2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Zadavatel auditu

Název firmy (jméno fyzické osoby)	: SRC Lihovar, s. r. o.
Právní forma	: společnost s ručením omezeným
Adresa	: 1. máje 49 538 43 Třemošnice
IČO	: 275 24 612
DIČ	: CZ 2754612
Web	: www.lihovartremosnice.cz
Odpovědný zástupce	: Karel Čajčík, jednatel
Telefon	: 739 435 028
E-mail:	: src.lihovar@seznam.cz

2.2 Provozovatel předmětu energetického auditu (je-li různý od zadavatele)

Je shodný se zadavatelem energetického auditu.

2.3 Zpracovatel (energetický auditor)

Jméno auditora	: Bc. Jolana Čajčíková
Právní forma	: fyzická osoba
Adresa	:
Zapsán v seznamu MPO pod číslem	:

Energetický auditor nemá majetkovou účast ve společnosti nebo družstvu zadavatele energetického auditu, není společníkem nebo členem družstva zadavatele, není statutárním orgánem nebo členem statutárního orgánu zadavatele či v pracovním nebo obdobném vztahu k zadavateli, není osobou blízkou osobám, které mají ve fyzických nebo právnických osobách, kde se provádí energetický audit, postavení, které by mohlo ovlivnit činnost energetického auditora.

2.4 Předmět energetického auditu

Název předmětu EA	: Hlavní budova SRC Lihovar Třemošnice
Číslo pozemku	: 37/2
Katastrální území	: Třemošnice nad Doubravou 770736
Kraj	: Pardubický kraj
Adresa předmětu auditu	: 1. máje 49, 538 43 Třemošnice
Majetkoprávní vztah k zadavateli auditu	: objekt je v majetku SRC Lihovar s. r. o.

3. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

3.1 Základní údaje o předmětu energetického auditu

3.1.1 Název předmětu energetického auditu

Písemná zpráva energetického auditu objektu SRC Lihovar Třemošnice

3.1.2 Základní popis

Předmětem energetického auditu je hlavní objekt sportovně rehabilitačního centra Lihovar v Třemošnici, který se nachází na okraji města. Jedná se o stavbu na stavební parcele č. 37/2 v k. ú. Třemošnice nad Doubravou.

Budova současného Sportovně rehabilitačního centra pochází z druhé poloviny 19. století a původně byla využívána jako lihovar. Při původní výstavbě hlavní budovy byly použity cihly a kameny, přízemí se vyznačuje zděnými cihlovými klenbami podpíranými pískovcovými sloupy. K této budově přináleží další dvě stavby, a to správní budova, která fungovala jako dům s kanceláři a bytem správce, a bývalý sklad lihu dnes přeměněný v solnou jeskyni. Tyto objekty však nejsou předmětem tohoto EA.

Největší produkce dosahoval areál za První republiky a v období protektorátu. V roce 1948 byl objekt zestátněn a později přeměněn na sušárnu brambor pro výrobu krmiv. Později se objekt využíval pro výrobu krmivových směsí nebo pěstování žampionů. Ve druhé polovině 90. let se objekt přestal využívat a chátral až do roku 2007, kdy jej zakoupil nynější majitel a jednatel SRC Lihovar Karel Čajčík, který tak navázal na rodinnou tradici správy lihovaru.

Projekt na obnovu areálu bývalého lihovaru byl částečně financován z operačního programu Severovýchod II. Z bývalého skladu lihu vznikla v roce 2008 solná jeskyně a ve správní budově potom v roce 2009 pizzerie. Hlavní budovu bylo možné částečně využívat již od roku 2009, kdy byla do provozu uvedena bowlingová herna. Celková rekonstrukce hlavní budovy byla dokončena v červnu 2013

Hlavní budova je využívána jako víceúčelový komplex se širokou škálou služeb od stravování a ubytování až po sportovní a rehabilitační programy či školení a firemní večírky. SRC Lihovar dnes dle informací majitelů zaujímá na pozadí železnohorské krajiny výhradní postavení mezi rehabilitačními zařízeními, která jsou vyhledávána rodinami, pasivními i aktivními sportovci a v neposlední řadě i seniory.

Objekt se nenachází v záplavové oblasti. Hladina spodní vody se nachází v dostatečné hloubce, aby neohrožovala objekt zaplavením.

V územním plánu nejsou ke stavebním úpravám dotčené budovy stanoveny žádné podmínky.

Z konstrukčního hlediska se jedná o samostatně stojící nepodsklepenou budovu přibližně obdélníkového tvaru. Většina objektu je dvoupodlažní s valbovou střechou. Vstup do objektu je dvoupodlažní s plochou střechou, přístavba krytého bazénu je pouze jednopodlažní s plochou střechou. Ze středu objektu vybíhá třípodlažní věž s valbovou střechou. Podkroví je částečně využito pro mezonetové hotelové pokoje, částečně tvoří zvýšený strop tělocvičny a částečně slouží jako prostor pro vedení instalovaných rozvodů.

V přízemí je vstup do centra, kuchyně, restaurace, bowlingová herna a wellness provoz se zázemím. Ze zázemí je také vstup do přístavby krytého bazénu.

Ve 2 NP se nachází tělocvična s výškou přes dvě podlaží, posilovna a místnost pro indoor cycling s hygienickým zázemím a hotelové pokoje. Část pokojů je mezonetová s podkrovím v úrovni 3 NP věže.

Ve 3 NP ve věži se nachází prádelna a technické zázemí, v podkroví jižního traktu jsou potom v této úrovni vedeny instalace.

Ve 4 NP ve věži se nachází konferenční salonek.

Všechny místnosti kromě technického zázemí, skladovacích prostor pro kuchyni a podkroví, kde jsou vedeny rozvody, jsou vytápěny.

Vstupy do objektu jsou skleněnými automatickými dveřmi přes recepci, prosklenými dveřmi přes terasu restaurace a plnými dřevěnými dveřmi pro zásobování kuchyně. Vstup do přístavby bazénu z vnějšího prostředí je možný plastovými částečně prosklenými dveřmi. Dveře na požární schodiště jsou bezpečnostní.

Okna jsou kompletně nová, z větší části dřevěná s dvojsklem ($U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$). Střešní okna v pokojích a chodbě jsou dřevěná s horním ovládním zn. Velux ($U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$).

V objektu byly při rekonstrukci nově zhotoveny veškeré rozvody ZTI. Objekt je napojen na veřejný vodovod, NTL plynovod, elektrickou síť a městskou kanalizaci. Dešťová voda je z pozemku odváděna původním kameninovým potrubím do blízkého potoka.

Zdivo obvodových stěn je převážně kamenné nebo smíšené v tloušťce cca 1000 mm. Vnitřní stěny jsou zděné z keramických tvárnic, případně montované SDK konstrukce.

Střecha objektu je valbová s krytinou z keramických střešních tašek se spádem 40 °. Plochá střecha vstupu je nepochozí s krytinou z modifikovaných asfaltových pásů, sklon 5 °, zastřešení přístavby bazénu je provedeno Makrolonem na dřevěné konstrukci. Krovy jsou dřevěné. Střecha věže je stanová s dřevěným přiznaným krovem a keramickými střešními taškami.

Stropy jsou částečně ponechány původní – zděné křížové klenby podepřené sloupy a ocelovými výztuhami, částečně keramické skládané Porotherm.

Skladba podlah je převážně tvořena izolací, betonovou mazaninou, keramickou dlažbou nebo PVC povlakovou krytinou. V tělocvičně a posilovně je speciální skladba pro daný účel.

Vnitřní omítky jsou štukové vápenné, v hygienickém zázemí, prostorách wellness a v kuchyni a jejím zázemí jsou stěny opatřeny keramickým obkladem. Stěny a stropy 1 NP jsou z estetického hlediska částečně odhalené až na pískované cihly původních kleneb.

V objektu jsou prováděny kontinuální údržbové práce.

Všechny místnosti budovy jsou vytápěny. Vnitřní teploty vytápěných místností jsou v souladu s platnou normou ČSN EN 12831:

- skladovací prostory 15 °C
- zádveří, technické prostory, chodby 18 °C
- restaurace, hotelové pokoje, WC, kanceláře 20 °C
- wellness 24 °C
- krytý bazén 30 °C

Zdrojem tepla jsou dva plynové kotle, tři tepelné čerpadla a solární pole umístěné na JZ střeše objektu.

Distribučními prvky vytápění jsou především desková otopná tělesa, otopné trubkové registry v koupelnách, podlahové vytápění a výstky teplovzdušného vytápění. Otopná tělesa a trubkové registry jsou opatřeny termostatickými hlavicemi.

Restaurace, kuchyně a přilehlé prostory jsou v současné době vytápěny převážně pomocí otopných těles. Teplovzdušné vytápění restaurace není v tuto chvíli využíváno. Prostory wellness jsou vytápěny podlahovým vytápěním v kombinaci s mezistropními jednotkami teplovzdušného vytápění Toshiba VRF systému, stejně tak prostory bazénu. Vytápění pokojů je zajištěno parapetními klimatizačními jednotkami Toshiba VRF, které v letním období zároveň slouží pro chlazení pokojů. Koupelny hotelových pokojů jsou vytápěny podlahovým vytápěním a otopnými trubkovými registry.

Příprava TV je realizována nepřímotopně v zásobníkovém ohřivači o objemu 1000 l.

Zdrojem tepla pro přípravu TV je vnitřní tepelné čerpadlo Alpha Innotec v kombinaci se solárními termickými panely umístěnými na střeše objektu. Rozvody TV a zdroje tepla jsou jištěny tlakovými expanzními nádobami.

Objekt je větrán částečně přirozeně a částečně pomocí zařízení pro nucené větrání. V objektu je navrženo celkem 10 zařízení. Ohřev vzduchu pro potřeby VZT je zajištěn VRF systémem Toshiba.

- Zařízení č. 1 – větrání restaurace

Tento prostor je větrán VZT sestavou umístěnou pod stropem.

$$Q_v = 2500 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Zařízení č. 2 – větrání kuchyně

VZT sestava umístěná v podhledu kuchyně.

$$Q_v = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Zařízení č. 3 – větrání wellness

VZT sestava umístěná v podhledu kuchyně.

$$Q_v = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Zařízení č. 4 – větrání věže

VZT sestava umístěná ve strojovně vzduchotechniky ve 3 NP.

$$Q_v = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Zařízení č. 5 – větrání prostoru bowlingu a hygienických zařízení pro veřejnost

Rovnotlaké větrání kompaktní větrací jednotkou s rekuperací tepla

$$Q_v = 550 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Zařízení č. 6 – větrání prostor šaten pro fitness

Použity kompaktní větrací jednotky.

$$Q_v = 750 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Zařízení č. 7 – větrání tělocvičen
Podtlakově odsávací vzduchotechnický systém s rekuperací tepla v kombinaci s kompaktními jednotkami Toshiba VRF
 $Q_v = 2500 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zařízení č. 8 – větrání hygienického zázemí pokojů
Centrální odtahový ventilátor, řízeno elektronicky
 $Q_v = 550 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zařízení č. 9 – požární větrání CHÚC
Axiální ventilátor spuštění ručně nebo signálem EPS, napájený z náhradního zdroje
 $Q_v = 5500 \text{ m}^3/\text{h}$

3.1.3 Klimatické údaje lokality

Všeobecné klimatické údaje lokality

Třemošnice (Chrudim)

Nadmožská výška lokality: 276 m. n. m.

Výpočtová venkovní teplota dle ČSN 06 0210: -12 °C

Průměrná teplota v topném období (pro $t_e = 13 \text{ °C}$): 4,1 °C

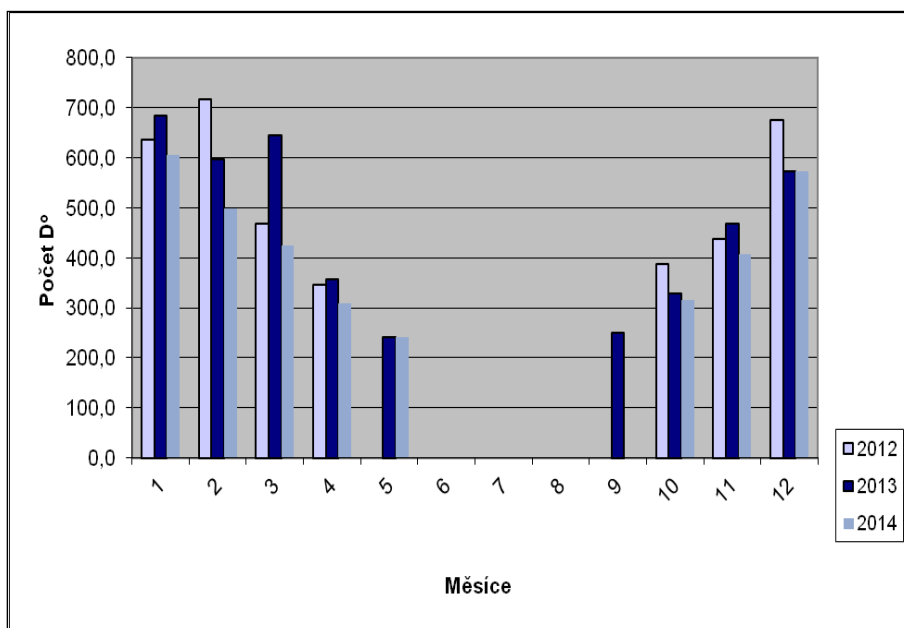
Počet dnů topného období (pro $t_e = 13 \text{ °C}$): 238 dnů

Normový počet denostupňů 3784

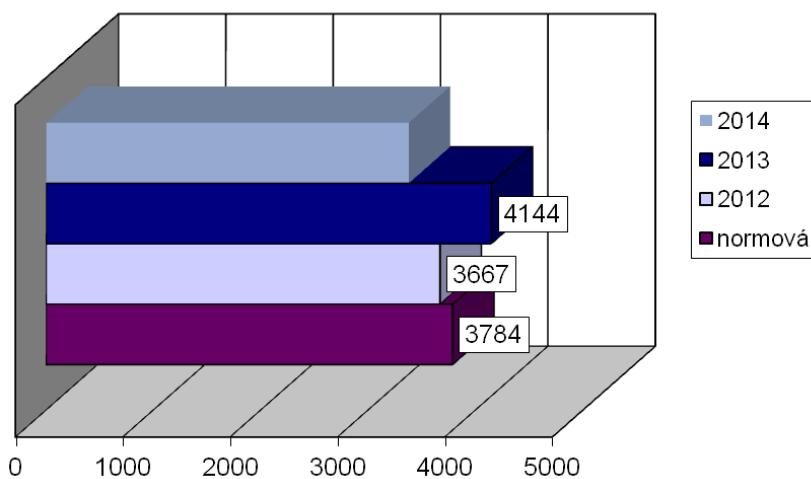
Počet denostupňů ve sledovaném období

Počet denostupňů za období 2012 - 2014 Třemošnice															
Období	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem	Norma	Vůči normové teplotě
2012	635,5	716,8	468,1	345,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	387,5	438,0	675,8	3667	3784	96,89%
2013	685,1	596,4	644,8	357,0	241,8	0,0	0,0	0,0	249,0	328,6	468,0	573,5	4144	3784	109,51%
2014	604,5	498,4	424,7	309,0	241,8	0,0	0,0	0,0	0,0	316,2	408,0	573,5	3376	3784	89,22%
NORMOVÁ														3784	

Tabulka 17 Počet denostupňů za období 2012 – 2014 [14]



Graf 21 Počet denostupňů po měsících

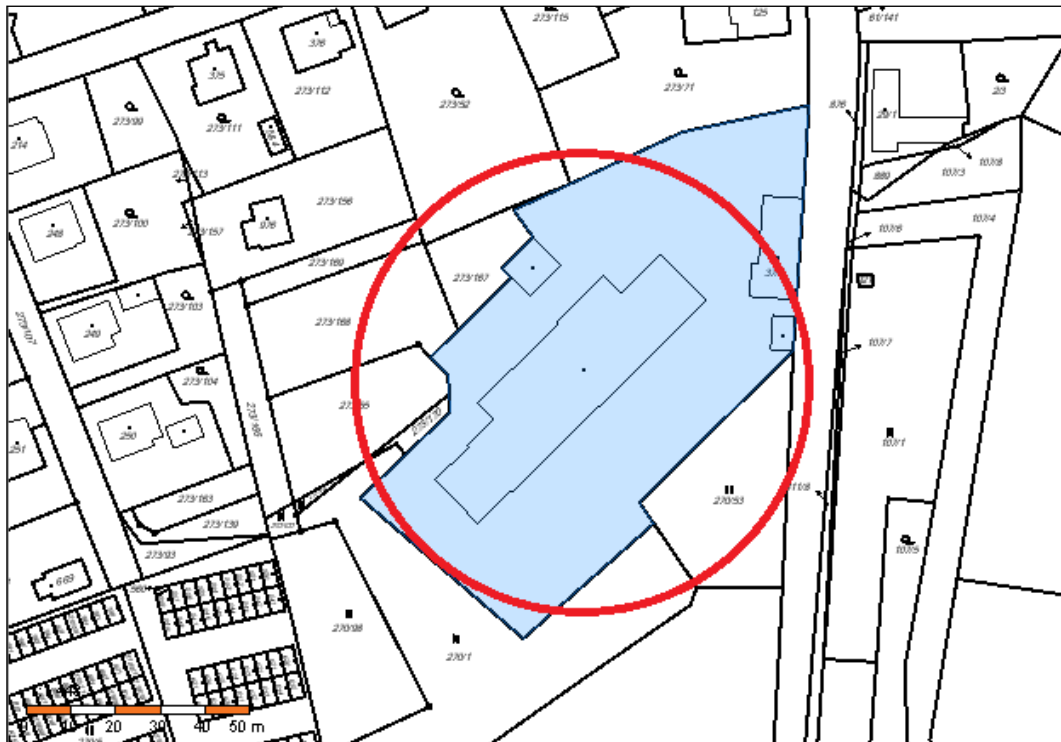


Graf 22 Počet denostupňů v jednotlivých letech

3.1.4 Charakteristika výroby firmy (sortiment výrobků, výrobní technologie)

V objektu neprobíhá žádná výrobní činnost kromě činností spojených s provozem ubytovacího zařízení s restaurací.

3.1.5 Situační plán



Obrázek 22 Situační plán – katastrální mapa



Obrázek 23 Situační plán – letecké foto

3.1.6 Seznam všech budov s uvedením jejich účelu

Předmětem auditu je hlavní budova Sportovně rehabilitačního centra v Třemošnici. Jedná se o hotel s restaurací, kuchyní, wellness, tělocvičnou, posilovnou, bowlingovou hernou a krytým bazénem.

3.1.7 Výčet všech energeticky významných výrobních technologií

V objektu neprobíhá žádná energeticky významná výrobní činnost kromě činností spojených s provozem ubytovacího zařízení s restaurací.

3.1.8 Výchozí podklady

K vypracování energetického auditu byla provozovatelem objektu poskytnuta projektová dokumentace skutečného provedení stavby z roku 2009 včetně projektu vzduchotechniky a vytápění. Dále byly poskytnuty záznamy o spotřebě elektrické energie a plynu, které si majitel vede. Byla též umožněna osobní prohlídka technického zázemí objektu.

3.1.9 Provozní režim (počet pracovních dnů v týdnu a směnnost)

Provoz restaurace je 7 dní v týdnu v době od 11:00 do 22:00, hotel je v provozu nepřetržitě, tělocvičny a wellness jsou v provozu 6 dní v týdnu v době 16:00 – 20:00.

3.1.10 Počet osob

Restaurace má kapacitu 55 míst, kapacita hotelu je 40 lůžek, tělocvična pojme cca 20 osob. Počet zaměstnanců přítomných na jedné směně je 10 (dvě servírky, dva kuchaři, pracovník rozvážky, recepční, uklízečka, údržbář a dva cvičitelé).

3.1.11 Výkony (produkce)

V předmětu EA neprobíhá výrobní činnost s výjimkou činností souvisejících s provozem objektu.

3.1.12 Smluvní závazky mající vztah k energetickému hospodářství

Provozovatel objektu uzavřel smlouvy o dodávkách médií podstatných pro posouzení předmětu EA s následujícími dodavateli:

Elektrická energie – ČEZ Prodej, s. r. o, Duhová 1/425, 140 53 Praha

Zemní plyn – ČEZ Prodej, s. r. o, Duhová 1/425, 140 53 Praha

3.2 Základní údaje o energetických vstupech

Z fakturačních podkladů dodaných provozovatelem byly zjištěny následující spotřeby energií:

Zemní plyn			
Období	Spotřeba (m ³)	Z toho na vytápění (m ³)	Pozn.
1. 1. - 31. 1. 2014	1 203	853	
1. 2. - 28. 2. 2014	1 365	1 015	
1. 3. - 31. 3. 2014	852	502	*
1. 4. - 30. 4. 2014	607	257	
1. 5. - 31. 5. 2014	515	165	
1. 6. - 30. 6. 2014	331	0	
1. 7. - 31. 7. 2014	361	0	
1. 8. - 31. 8. 2014	361	0	
1. 9. - 30. 9. 2014	338	0	
1. 10. - 31. 10. 2014	576	226	
1. 11. - 30. 11. 2014	971	621	
1. 12. - 31. 12. 2014	1 600	1 250	
Celkem:	9 080	4 889	m³

Tabulka 18 Spotřeba zemního plynu

Elektrická energie			
Období	Spotřeba (kWh)	Z toho na vytápění (kWh)	Pozn.
1. 1. - 31. 1. 2014	11 889	5 389	
1. 2. - 28. 2. 2014	12 624	6 125	
1. 3. - 31. 3. 2014	11 544	3 544	*
1. 4. - 30. 4. 2014	11 126	3 126	
1. 5. - 31. 5. 2014	10 106	2 105	
1. 6. - 30. 6. 2014	9 097	1 097	
1. 7. - 31. 7. 2014	9 471	1 471	
1. 8. - 31. 8. 2014	9 471	1 471	
1. 9. - 30. 9. 2014	9 282	1 282	
1. 10. - 31. 10. 2014	11 753	3 753	
1. 11. - 30. 11. 2014	12 734	4 734	
1. 12. - 31. 12. 2014	14 877	6 877	
Celkem:	133 974	40 974	kWh

Tabulka 19 Spotřeba elektrické energie

*) Spuštěn provoz krytého bazénu

Provozní spotřeby elektrické energie a ZP byly provozovatelem sděleny takto:

Spotřeba elektrické energie na osvětlení a provoz spotřebičů:

6 500 kWh/měs bez provozu bazénu,

8 000 kWh/měs s provozem bazénu.

Průměrná provozní spotřeba ZP:

350 m³/měs

Ceny energií byly provozovatelem objektu sděleny takto:

Cena za kWh elektrické energie: 2,50 Kč/kWh

Cena za m³ zemního plynu: 11,37 Kč/m³ \cong 1070,40 Kč/MWh

Uvedené ceny za energie jsou bez DPH.

3.2.1 Stanovení roční výše vnějších energetických vstupů – stav před realizací projektu

Pro rok: 2014					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč bez DPH
Elektřina	MWh	133,974	1,000	133,974	334,935
Teplo	GJ				
Zemní plyn	tis. m ³	9,080	34,050	95,424	102,142
Jiné plyny	tis. m ³				
Hnědé uhlí	t				
Črné uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				229,398	437,077
Změna stavu zásob a paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				229,398	437,077

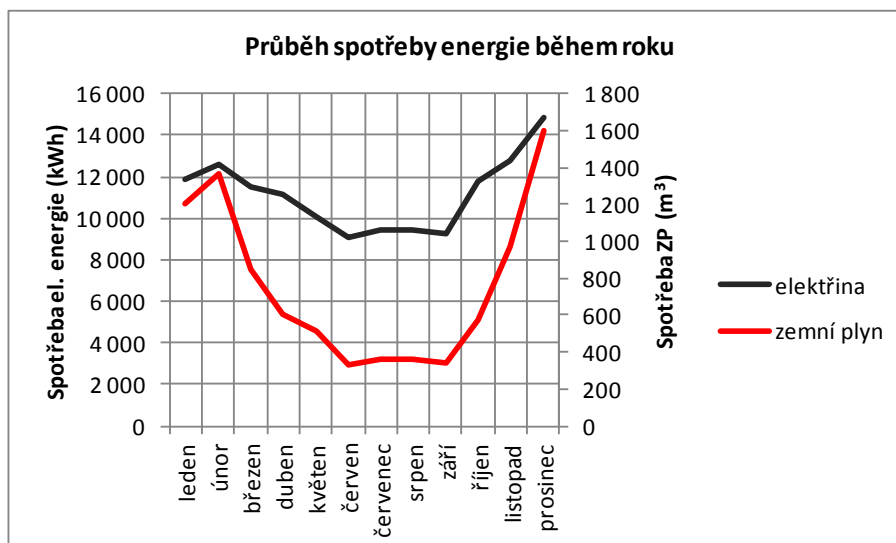
Tabulka 20 Roční výše energetických vstupů – stav před realizací projektu

Celková spotřeba vnějších energetických vstupů je 229,4 MWh \approx 826 GJ.

Spotřeba vnějších energetických vstupů na vytápění objektu je 92,4 MWh \approx 333 GJ.

Spotřeba elektrické energie má ve sledovaném období vyrovnaný charakter, který odpovídá průběhu topného období a vytíženosti objektu. Restaurace je nejvíce vytížená v letních měsících, takže spotřeba energií v kuchyni mírně stoupá.

3.2.2 Průběh spotřeby jednotlivých energetických vstupů



Graf 23 Průběh spotřeby energie během roku

Vzhledem k tomu, že údaje z předchozích let nejsou s ohledem na délku provozování objektu dostupné, není možné provést meziroční srovnání.

Spotřeba energií objektu udaná provozovatelem se výrazně liší od hodnoty spotřeby vypočtené v softwaru Protech ($E_{p,H}$). Z toho důvodu bylo provedeno srovnání denostupňovou metodou, která prokázala, že fakturované hodnoty nereflektují skutečnost a liší se o více než 75 %. Z hodnot můžeme usuzovat na nevhodné provozování objektu, zejména nedostatečné vytápění. Tomu odpovídá i vyjádření provozovatele objektu, který uvedl, že v případě neobsazení ubytovacích kapacit vypíná topení. Stejně tak vypíná vytápění i v prostorech wellness nebo bazénu. Dalším důvodem tak velkého rozdílu hodnot může být špatný odhad spotřeb plynu a elektrické energie na technologické procesy v objektu, které majitel sdělil.

			Rok 2014
1	Fakturovaná spotřeba tepla na vytápění E_F (GJ.rok ⁻¹)		333,00
2	Roční spotřeba tepla na vytápění stanovená denostupňovou metodou pro normové klimatické podmínky E_N (GJ.rok ⁻¹)		1235,88
3	Fakturovaná roční potřeba tepla na vytápění přepočtená na normový stav (normové denostupně) E_P (GJ.rok ⁻¹)		297,09
4	Rozdíl mezi fakturovanou spotřebou přepočtenou na normový stav a potřebou tepla stanovenou denostupňovou metodou ($E_P - E_N$)	GJ	-938,80
		%	-76,0
6	Normový počet denostupňů D_N	d.K	3784,20
7	Skutečný počet denostupňů D	d.K	3 376,10
8	Poměr denostupňů (D/D_N)	%	89%
9	Průměrná vnitřní teplota t_{is}	°C	20,0
10	Průměrná venkovní teplota t_{es}	°C	2,6
11	Počet dnů vytápění d	-	243
12	Normový počet dnů vytápění d_N		238
13	Normová průměrná venkovní teplota t_{epN}	°C	4,10

Tabulka 21 Srovnání udané spotřeby s denostupňovou metodou

V dalších výpočtech budu s ohledem na vypovídací hodnotu vycházet z hodnot vypočtených v softwaru Protech, které jsem ověřila pomocí výpočtu vycházejícího z denostupňové metody a tepelné ztráty objektu. Rozdíl hodnoty potřeby tepla stanovené výpočtem a vypočtené v softwaru Protech se liší o 1,2 %, což svědčí o správnosti sestaveného modelu a je tedy možné tyto hodnoty dále použít.

			Rok 2014
1	Potřeba tepla na vytápění - Protech (GJ.rok ⁻¹)		1235,88
2	Roční potřeba tepla na vytápění stanovená denostupňovou metodou pro normové klimatické podmínky E_N (GJ.rok ⁻¹)		1250,32
4	Rozdíl mezi fakturovanou spotřebou přepočtenou na normový stav a potřebou tepla stanovenou denostupňovou metodou ($E_P - E_N$)	GJ	-14,43
		%	-1,2
6	Normový počet denostupňů D_N	d.K	3784,20
7	Skutečný počet denostupňů D	d.K	3 376,10
8	Poměr denostupňů (D/D_N)	%	89%
9	Průměrná vnitřní teplota t_{is}	°C	20,0
10	Průměrná venkovní teplota t_{es}	°C	6,1
11	Počet dnů vytápění d	-	243
12	Normový počet dnů vytápění d_N		238
13	Normová průměrná venkovní teplota t_{epN}	°C	4,10

Tabulka 22 Srovnání hodnot vypočtených v softwaru Protech s denostupňovou metodou

3.3 Základní údaje o vlastních energetických zdrojích

3.3.1 Popis zdroje

Zdrojem tepla jsou dva plynové kotle, tři tepelná čerpadla a solární kolektorové pole:

- Plynový kondenzační kotel THERM 28 KD.A 28 kW
- Plynový kotel THERM 28 TLX.A 28 kW
- 2x Tepelné čerpadlo vzduch/chladivo Toshiba VRF 2x 37,5 kW, COP 3,16
- 1x Tepelné čerpadlo vzduch/voda Alpha Innotec 35,0 kW, COP 4,02
- 8x plochý kolektor, plocha apertury 2,5 m², orientace panelů je JZ, sklon 45 °

Příprava TV je realizována nepřímotopně v zásobníkovém ohřívači o objemu 1000 l. Zdrojem tepla pro ohřev TV je vnitřní tepelné čerpadlo Alpha Innotec.

Popis jednotlivých zdrojů:

Název zdroje: **Plynový závěsný kondenzační kotel THERMONA**

typ: Therm 28 KD

výrobní číslo: 0811/06/12

rok výroby: 2012

účinnost: 98 %

Název zdroje: **Plynový závěsný kotel THERMONA**

typ: Therm 28 TLX.A

výrobní číslo: 0524/05/13

rok výroby: 2013

účinnost: 90 %



Obrázek 24 Plynové kotle

Název zdroje: **Tepelné čerpadlo vzduch/chladivo Toshiba VRF 2 ks**
typ: MAP1201HT8
instalovaný příkon: 11,92 kW
COP: 3,16



Obrázek 25 Tepelné čerpadlo Toshiba

Název zdroje: **Tepelné čerpadlo vzduch/voda Alpha Innotec**
typ: LW 310L
výrobní číslo: 220606-390
instalovaný příkon: 8,75 kW
COP: 4,02



Obrázek 26 Tepelné čerpadlo Alpha Innotec [25]

Název zdroje: **Solární kolektor** **8 ks**
typ: plochý kolektor
plocha apertury: 2,5 m²



Obrázek 27 Solární kolektorové pole

3.3.2 Záložní zdroj

V předmětu EA se nenachází energetický záložní zdroj.

3.3.3 Roční bilance

Zdroj č. 1: kondenzační kotel THERM 28 KD

a) Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie				
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota	2014
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((ř3 \times 3,6 + ř7) / ř12)$	(%)	92,843	92,843
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(ř. 3 \times 3,6 / ř6)$	(%)		
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(ř7 / ř11)$	(%)	92,843	92,843
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - $(ř6 / ř3)$	(GJ/MWh)		
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(ř11 / ř7)$	(GJ)	1,077	1,077
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - $(ř3 / ř1)$	(hod)		
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((ř7 / 3,6) / ř2)$	(hod)	3 007,827	3 007,827
b) Roční bilance výroby vlastního zdroje energie				
			Průměrná hodnota	2014
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	0,000	0,000
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0,028	0,028
3	Výroba elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
4	Prodej elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0,000	0,000
7	Výroba tepla	(GJ/r)	303,189	303,189
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	326,116	326,116
9	Prodej tepla	(GJ/r)	0,000	0,000
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	0,445	0,445
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	326,561	326,561
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	326,561	326,561

Tabulka 23 Roční bilance – kondenzační plynový kotel

Zdroj č. 2: plynový kotel THERM 28 TLX.A

a) Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie				
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota	2014
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((ř3 \times 3,6 + ř7) / ř12)$	(%)	89,879	89,879
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(ř. 3 \times 3,6 / ř6)$	(%)		
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(ř7 / ř11)$	(%)	89,879	89,879
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - $(ř6 / ř3)$	(GJ/MWh)		
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(ř11 / ř7)$	(GJ)	1,113	1,113
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - $(ř3 / ř1)$	(hod)		
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((ř7 / 3,6) / ř2)$	(hod)	2 166,885	2 166,885

b) Roční bilance výroby vlastního zdroje energie			Průměrná hodnota	2014
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	0,000	0,000
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0,028	0,028
3	Výroba elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
4	Prodej elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu	(MWh)	0,000	0,000
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0,000	0,000
7	Výroba tepla	(GJ/r)	218,422	218,422
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	242,690	242,690
9	Prodej tepla	(GJ/r)	0,000	0,000
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	0,327	0,327
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	243,017	243,017
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	243,017	243,017

Tabulka 24 Roční bilance – plynový kotel

Zdroj č. 3 a 4: tepelné čerpadlo vzduch/chladivo Toshiba VRF, 2 ks

a) Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie				
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota	2014
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((f3 \times 3,6 + f7) / f12)$	(%)	313,546	313,217
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(f.3 \times 3,6 / f6)$	(%)		
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(f7 / f11)$	(%)	313,546	313,217
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - $(f6 / f3)$	(GJ/MWh)		
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(f11 / f7)$	(GJ)	0,319	0,319
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - $(f3 / f1)$	(hod)		
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((f7 / 3,6) / f2)$	(hod)	2 755,502	2 755,502

b) Roční bilance výroby vlastního zdroje energie			Průměrná hodnota	2014
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	0,000	0,000
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0,067	0,067
3	Výroba elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
4	Prodej elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu	(MWh)	0,000	0,000
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0,000	0,000
7	Výroba tepla	(GJ/r)	664,627	664,627
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	210,192	210,192
9	Prodej tepla	(GJ/r)	0,000	0,000
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	1,779	2,002
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	211,971	212,194
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	211,971	212,194

Tabulka 25 Roční bilance – tepelné čerpadlo Toshiba

Zdroj č. 5: tepelné čerpadlo vzduch/voda Alpha Innotec (ohřev TV)

a) Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie				
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota	2014
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((\dot{r}3 \times 3,6 + \dot{r}7) / \dot{r}12)$	(%)	391,734	391,734
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(\dot{f}.3 \times 3,6 / \dot{f}6)$	(%)		
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(\dot{f}7 / \dot{f}11)$	(%)	391,734	391,734
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - $(\dot{f}6 / \dot{r}3)$	(GJ/MWh)		
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(\dot{f}11 / \dot{f}7)$	(GJ)	0,255	0,255
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - $(\dot{f}3 / \dot{r}1)$	(hod)		
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((\dot{f}7 / 3,6) / \dot{r}2)$	(hod)	2 372,683	2 372,683
b) Roční bilance výroby vlastního zdroje energie				
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota	2014
			Hodnota	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	0,000	0,000
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0,035	0,035
3	Výroba elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
4	Prodej elektřiny	(MWh)	0,000	0,000
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu	(MWh)	0,000	0,000
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0,000	0,000
7	Výroba tepla	(GJ/r)	298,958	298,958
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	74,740	74,740
9	Prodej tepla	(GJ/r)	0,000	0,000
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	1,577	1,577
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	76,317	76,317
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	76,317	76,317

Tabulka 26 Roční bilance – tepelné čerpadlo Alpha Innotec

Roční bilance zdroje tepla byla určena pro potřeby EA výpočtem v softwaru Protech.

Výpočtová účinnost zdrojů tepla je 93 % pro kondenzační kotel THERM 28 KD, 90 % pro kotel THERM 28 TLX.A, 316 % pro tepelná čerpadla Toshiba VRF a 402 % pro tepelné čerpadlo Alpha Innotec.

Pro posouzení tepelného čerpadla Alpha Innotec, které slouží k ohřevu TV, bylo zohledněno také teplo dodané solárními kolektory ve výši 41,4529 GJ/rok.

3.4 Rozvod energie v předmětu energetického auditu

3.4.1 Rozvod tepla pro ÚT

Rozvody jsou u kotle provedeny v měděném potrubí. Pro rozvody potrubí ve stěnách a podlahách je použito potrubí ocelové vedené v izolaci a ochranné trubce.

Otopná tělesa jsou z většiny desková, v koupelnách jsou použity otopné trubkové registry. Všechna tělesa jsou vybavena termostatickými hlavicemi.

3.4.2 Rozvody studené a teplé vody

Rozvody studené a teplé vody jsou v objektu vedeny v plastovém potrubí vedeném ve stěnách a částečně také v podlaze v ochranných trubkách. Stoupací potrubí je vedeno v instalačních šachtách. Potrubí teplé vody a cirkulace jsou opatřeny tepelnou izolací.

3.4.3 Rozvody zemního plynu

Zemní plyn je v objektu využíván jak pro vytápění, tak i pro vaření v hotelové restauraci. Hlavní uzávěr plynu se nachází na hranici pozemku, další podružné uzávěry se nachází v uzavíratelné skříni v obvodové stěně objektu. Plynoměr je společný pro kuchyni i hotelové pokoje. Spotřeba plynu na vaření byla sdělena majitelem a je od celkové spotřeby pro účely EA odečtena. Rozvody plynu v objektu jsou vedeny v ocelovém potrubí. Každý spotřebič plynu je opatřen vlastním uzávěrem plynu.

3.4.4 Rozvody elektrické energie

Elektrická energie je do objektu přivedena vedením nízkého napětí společností ČEZ, a. s. vedeným v zemi. Jištění jednotlivých okruhů je řešeno v místních rozvaděčích a v hlavním rozvaděči.

Umístění rozvaděčů a jištění:

• archiv	(200 A)	hlavní rozvaděč
• kuchyně	(125 A)	
• šatna obsluhy	(63 A)	
• tělocvična	(32 A)	
• kotelna	(125 A)	
• strojovna	(125 A)	
• zázemí bazénu	(125 A)	
• wellness	(63 A)	
• bowlingová herna	(63 A)	
• šatna fitness	(63 A)	

3.5 Technologické spotřebiče energie

Technologické spotřebiče energie v objektu mimo elektřiny a tepla pro ÚT a TV reprezentují především kuchyňské plynové a elektrické spotřebiče.

Název spotřebiče:	elektrická pec na pizzu
instalovaný příkon:	5,00 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto - vypnuto

Název spotřebiče:	teplý výdejní stůl s vodní lázní elektrický
instalovaný příkon:	5,10 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto - vypnuto
Název spotřebiče:	opékací deska elektrická
instalovaný příkon:	5,50 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto - vypnuto
Název spotřebiče:	sporák plynový, 4 ploténky
instalovaný příkon:	24,00 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto - vypnuto
Název spotřebiče:	vařič těstovin plynový
instalovaný příkon:	6,00 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto - vypnuto
Název spotřebiče:	konvektomat elektrický
instalovaný příkon:	5,30 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto - vypnuto
Název spotřebiče:	fritéza plynová
instalovaný příkon:	10,50 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto – vypnuto
Název spotřebiče:	myčka nádobí průchozí elektrická
instalovaný příkon:	14,90 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto - vypnuto
Název spotřebiče:	vířivá vana
instalovaný příkon:	12,00 kW
roční provozní hodiny:	4320
způsob regulace:	zapnuto – vypnuto

3.6 Tepelně technické vlastnosti konstrukcí

Skladba stavebních konstrukcí řešeného objektu je následující:

1. konstrukce k venkovnímu prostředí - obvodové stěny

SO1 - Obvodová stěna 1 NP											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	0,99	0,99	0,02	17,2	19	2,02	1 368
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	1 000,00	1,1	1,1	0,909	16,6	0	0	893
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30	0,99	0,99	0,03	-9,9	19	3,03	893
U =		0,885	W/m²K								

SO2 - Obvodová stěna 2 NP											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	0,99	0,99	0,02	19,6	19	2,02	1 368
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	450	1,1	1,1	0,409	19,4	0	0	1 309
3	632b-105	Isover EPS 100F	Z vr.	100	0,037	0,037	2,703	15	70	37,19	1 309
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30	0,99	0,99	0,03	-14,2	19	3,03	227
U =		0,300	W/m²K								

SO3 - Obvodová stěna - věž											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	0,99	0,99	0,02	20,2	19	2,02	1 368
2	293-011	Ytong P4 - 500	Z vr.	250	0,15	0,15	1,56	20,1	9	11,95	1 334
3	632b-108	Isover EPS 100F	Z vr.	160	0,037	0,037	4,324	10,9	70	59,5	1 134
U =		0,165	W/m²K								

SO4 - Stěna bowlingu											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	0,99	0,99	0,02	19,7	19	2,02	1 368
2	216b-007e	POROTHERM 44 min	Z vr.	440	0,165	0,165	3,4	19,5	10	23,37	1 281
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30	0,99	0,99	0,03	-14,3	19	3,03	270
U =		0,276	W/m²K								

Tabulka 27 Skladby konstrukcí – obvodové stěny

2. konstrukce k venkovnímu prostředí - střechy

SCH1 - Strop a střecha šikmá nad hlavní částí											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1		Střešní krytina Bramac Max	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
2		latě 6/4	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
3		kontralatě 6/4	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
4		pojistná izolace difuzní	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
5		krokve - hoblované profily	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
6		vzduchová mezera	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
7		tepelná izolace ISOVER MERINO	Z vr.	180	0,039	-	4615,385	-	-	-	-
8		CD profil + přímý závěs KNAUF	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
9		parozábrana "DORKEN"	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
10		podhled sádkarton GKF	Z vr.	15	0,22	-	68,18182	-	-	-	-
U =		0,207	W/m²K								

SCH2 - Střecha věže											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1		Střešní krytina Bramac Max	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
2		latě 6/4	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
3		kontralatě 6/4	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
4		pojistná izolace difuzní	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
5		krokve - hoblované profily	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
6		vzduchová mezera	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
7		tepelná izolace ISOVER MERINO	Z vr.	180	0,039	-	4615,385	-	-	-	-
8		CD profil + přímý závěs KNAUF	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
9		parozábrana "DORKEN"	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
10		podhled sádrokarton GKF	Z vr.	15	0,22	-	68,18182	-	-	-	-
U =			0,207	W/m²K							

SCH3 - Střecha bazénu - Makrolon											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1		Makrolon multi UV6/20-20	Z vr.	20	-	-	-	-	-	-	-
U =			1,670	W/m²K							

Tabulka 28 Skladby konstrukcí - střechy

3. konstrukce přilehlé k zemině

PDL 1 - Podlaha na zemině											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	8	1,01	1,01	0,008	19,2	200	8,5	1 368
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	45	1,1	1,1	0,041	19,1	20	4,78	1 231
3	632b-105	Isover EPS 100F	Z vr.	100	0,037	0,037	2,703	18,6	30	37,19	1 154
4	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	150	1,1	1,1	0,136	-10,7	20	15,94	553
5	111-08	Štěrka	Z vr.	150	0,58	0,58	0,259	-12,2	23	18,33	296
U =			0,302	W/m²K							
U_{ekv} =			0,156	W/m²K							

Tabulka 29 Skladby konstrukcí - podlahy

4. konstrukce vnitřní - stěny

SN1 - Příčka mezonet - půdička											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1		SDK příčka KNAUF W115 s TI Orsil Orsik tl. 14 cm	Z vr.	200	-	-	-	-	-	-	-
U =			0,270	W/m²K							

SN2 - Stěna vnitřní 30											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	p_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	1,022	1,022	0,02	17,8	19	2,02	1 368
2	216f-003	POROTHERM 30 P+D	Z vr.	300	0,26	0,26	1,18	17,4	5	15,94	1 244
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	1,022	1,022	0,02	-11,4	19	2,02	263
U =			0,676	W/m²K							

SN3 - Stěna vnitřní 25											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	ρ_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	1,022	1,022	0,02	16	19	2,02	1 368
2	216h-004	POROTHERM 24 P+D	Z vr.	240	0,38	0,38	0,64	15,3	5	12,75	1 220
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	1,022	1,022	0,02	-9,3	19	2,02	287
U =		1,065	W/m²K								

SN4 - Stěna vnitřní 14											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	ρ_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	1,022	1,022	0,02	15,1	19	2,02	1 368
2	215j-003	POROTHERM 14 P+D	Z vr.	140	0,28	0,28	0,5	14,3	5	7,44	1 152
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	1,022	1,022	0,02	-8,3	19	2,02	355
U =		1,251	W/m²K								

SN5 - Stěna vnitřní 100 původní											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	ρ_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	1,022	1,022	0,02	17,1	19	2,02	1 368
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	1 000,00	1,1	1,1	0,909	16,5	0	0	754
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20	1,022	1,022	0,02	-10,5	19	2,02	754
U =		0,828	W/m²K								

Tabulka 30 Skladby konstrukcí – vnitřní stěny

5. konstrukce vnitřní - stropy

STR1 - Vodorovný strop nad 2 NP											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	ρ_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1		podhled sádrokarton GKF	Z vr.	15	0,22	-	68,18182	-	-	-	-
2		parozábrana "DORKEN"	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
3		CD profil + přímý závěs KNAUF	Z vr.	0	-	-	-	-	-	-	-
4		tepelná izolace ISOVER MERINO	Z vr.	180	0,039	-	4615,385	-	-	-	-
U =		0,207	W/m²K								

STR2 - Strop nad 1 NP - dlažba 2 NP											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ_{ekv}	R	θ_s	μ_{vyp}	$Zp \cdot 10^{-9}$	ρ_d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	200	0,796	0,796	0	20	8,6	0,01	1 368
2	632-086	Isover ORSIK	Z vr.	120	0,038	0,038	3,158	20	1	0,64	1 368
3	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	120	1,444	1,444	0,083	-12,8	23	14,66	1 338
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	30	1,243	1,243	0,024	-13,6	17	2,71	658
5	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	8	1,01	1,01	0,008	-13,9	200	8,5	533
U =		0,269	W/m²K								

Tabulka 31 Skladby konstrukcí – vnitřní stropy

6. Výplně otvorů - dveře

DO1 - 190/260 plné											
U =	1,700	W/m ² K									
DO2 - 220/260 na zahrádku											
U =	1,700	W/m ² K									
DO3 - 110/235 požární											
U =	1,700	W/m ² K									
DA1 - 245/320 portál											
U =	1,700	W/m ² K									

Tabulka 32 Skladby konstrukcí - dveře

7. Výplně otvorů - okna

OJD1 - OJD11 - okna plastová otevíravá											
U =	1,500	W/m ² K									
OJD12 - 75/150 Velux střešní okno											
U =	1,100	W/m ² K									
OJD 13 - okno plastové otevíravé											
U =	1,500	W/m ² K									

Tabulka 33 Skladby konstrukcí - okna

8. Výplně otvorů – opláštění bazénu

OT1 - Opláštění bazénu - Makrolon											
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka	Materiál	Vr	d	λ	λ _{ekv}	R	θ _s	μ _{vyp}	Zp·10 ⁻⁹	p _d
	KC			mm	W/(m·K)	W/(m·K)	m ² ·K/W	°C		m/s	Pa
1		Makrolon multi UV6/20-20	Z vr.	20	-	-	-	-	-	-	-

Tabulka 34 Skladby konstrukcí – opláštění bazénu

3.7 Systém managementu hospodaření energií dle ČSN EN ISO 50001

Systém managementu hospodaření energií dle ČSN EN ISO 50001 není implementován.

4. VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

4.1 Roční energetická bilance stávajícího předmětu EA

Výchozí roční energetická bilance 2014				
ř	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925
2	Změna zásob paliv	0,000	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie (ř1 + ř2)	2 388,020	663,339	1 104,925
4	Prodej energie cizím	0,000	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř3-ř4)	2 388,020	663,339	1 104,925
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (zř5)	45,893	12,748	32,167
7	Spotřeba energie na vytápění (zř5)	1 233,331	342,592	366,710
8	Spotřeba energie na chlazení (zř5)	0,000	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (zř5)	340,412	94,559	236,397
10	Spotřeba energie na větrání (zř5)	0,000	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti (zř5)	0,000	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení (zř5)	272,963	75,823	189,558
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (zř5)	480,438	137,617	280,092

Tabulka 35 Roční energetická bilance stávajícího předmětu EA

Výchozí roční energetická bilance					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	279,130	1,000	279,130	698,122
Tepllo	GJ				
Zemní plyn	tis. m3	36,559	34,050	384,209	406,803
Jiné plyny	tis. m3				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				663,339	1 104,925
Změna stavu zásob a paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				663,339	1 104,925

Tabulka 36 Výchozí roční energetická bilance

Vyhodnocení energetické účinnosti dodávky tepla je definováno jako dodané množství zemního plynu spálené ve zdrojích tepla v objektu a množství elektrické energie spotřebované v dalších zdrojích tepla. **Spotřeba zemního plynu a elektřiny je stanovena na základě výpočtu v softwaru Protech.** Výše uvedené bilanční hodnoty dostatečně charakterizují stávající stav ve spotřebě objektu.

4.2 Základní technické údaje energetických zdrojů

Zdroj č. 1: kondenzační kotel THERM 28 KD

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((\dot{r}_3 \times 3,6 + \dot{r}_7) / \dot{r}_{12})$	(%)	92,843
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(\dot{r}_3 \times 3,6 / \dot{r}_6)$	(%)	
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(\dot{r}_7 / \dot{r}_{11})$	(%)	92,843
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - (\dot{r}_6 / \dot{r}_3)	(GJ/MWh)	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(\dot{r}_{11} / \dot{r}_7)$	(GJ)	1,077
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - (\dot{r}_3 / \dot{r}_1)	(hod)	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((\dot{r}_7 / 3,6) / \dot{r}_2)$	(hod)	3 007,827

Tabulka 37 Technické údaje zdroje – THERM 28 KD

Zdroj č. 2: plynový kotel THERM 28 TLX.A

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((\dot{r}_3 \times 3,6 + \dot{r}_7) / \dot{r}_{12})$	(%)	89,879
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(\dot{r}_3 \times 3,6 / \dot{r}_6)$	(%)	
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(\dot{r}_7 / \dot{r}_{11})$	(%)	89,879
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - (\dot{r}_6 / \dot{r}_3)	(GJ/MWh)	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(\dot{r}_{11} / \dot{r}_7)$	(GJ)	1,113
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - (\dot{r}_3 / \dot{r}_1)	(hod)	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((\dot{r}_7 / 3,6) / \dot{r}_2)$	(hod)	2 166,885

Tabulka 38 Technické údaje zdroje – THERM 28 TLX.A

Zdroj č. 3 a 4: tepelné čerpadlo vzduch/chladivo Toshiba VRF, 2 ks

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((\dot{r}_3 \times 3,6 + \dot{r}_7) / \dot{r}_{12})$	(%)	313,546
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(\dot{r}_3 \times 3,6 / \dot{r}_6)$	(%)	
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(\dot{r}_7 / \dot{r}_{11})$	(%)	313,546
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - (\dot{r}_6 / \dot{r}_3)	(GJ/MWh)	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(\dot{r}_{11} / \dot{r}_7)$	(GJ)	0,319
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - (\dot{r}_3 / \dot{r}_1)	(hod)	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((\dot{r}_7 / 3,6) / \dot{r}_2)$	(hod)	2 755,502

Tabulka 39 Technické údaje zdroje – tepelné čerpadlo Toshiba

Zdroj č. 5: tepelné čerpadlo vzduch/voda Alpha Innotec (ohřev TV)

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((\dot{r}_3 \times 3,6 + \dot{r}_7) / \dot{r}_{12})$	(%)	391,734
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(\dot{r}_3 \times 3,6 / \dot{r}_6)$	(%)	
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(\dot{r}_7 / \dot{r}_{11})$	(%)	391,734
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - (\dot{r}_6 / \dot{r}_3)	(GJ/MWh)	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(\dot{r}_{11} / \dot{r}_7)$	(GJ)	0,255
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - (\dot{r}_3 / \dot{r}_1)	(hod)	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((\dot{r}_7 / 3,6) / \dot{r}_2)$	(hod)	2 372,683

Tabulka 40 Technické údaje zdroje – tepelné čerpadlo Alpha Innotec

4.2.1 Rezervy na vlastním energetickém zdroji

Bilance potřebných výkonů zdrojů je následující:

Výpočtová tepelná ztráta objektu

- Ztráta prostupem	Q_p	49,992 kW
- Ztráta větráním	Q_v	73,100 kW
- Celková tepelná ztráta	Q_c	123,092 kW

Výkon zdroje tepla

- plynový kondenzační kotel THERM 28 KD		28 kW
- plynový kotel THERM 28 TLX.A		28 kW
- tepelné čerpadlo vzduch/chladivo Toshiba VRF, 2 ks		2x 37,5 kW
- tepelné čerpadlo vzduch/voda Alpha Innotec (ohřev TV)		35 kW
- celkový instalovaný výkon		166 kW
• výkon určený pro ohřev TV		35 kW
• výkon určený pro krytí tepelných ztrát		131 kW

Celkový instalovaný výkon zdroje je v současné době 166 kW. Vzhledem k vypočtené tepelné ztrátě objektu je instalovaný výkon zdroje tepla dostatečný a poskytuje ještě rezervu ve výši 8 kW.

4.2.2 Úroveň energetické účinnosti a využití

Úroveň energetické účinnosti zdroje byla převzata z podkladů výrobce. Pro stanovení účinnosti tepelných čerpadel jsem vycházela z hodnoty topného faktoru (COP).

- plynový kondenzační kotel THERM 28 KD	93 %
- plynový kotel THERM 28 TLX.A	90 %
- tepelné čerpadlo vzduch/chladivo Toshiba VRF, 2 ks	316 %
- tepelné čerpadlo vzduch/voda Alpha Innotec	402 %

Tepelnou ztrátu kromě ztráty prostupem a větráním představuje také tepelná ztráta rozvodů TV. Hodnotu této ztráty není možno z dostupných podkladů jednoznačně určit, proto byla pro účely tohoto EA stanovena předpokládaná ztráta rozvodů odborným odhadem ve výši cca 50 % z výpočtové spotřeby tepla pro ohřev TV.

Roční využití instalovaného výkonu je vztaženo k výpočtové tepelné ztrátě a výpočtovému podílu výkonu potřebnému k ohřevu TV. Z tohoto pohledu se jedná o hodnotu teoretickou a orientační.

Za výše uvedených předpokladů činí roční využití instalovaného výkonu jednotlivých zdrojů:

- plynový kondenzační kotel THERM 28 KD	3 008 hod/rok
- plynový kotel THERM 28 TLX.A	2 167 hod/rok
- tepelné čerpadlo vzduch/chladivo Toshiba VRF, 2 ks	2 756 hod/rok
- tepelné čerpadlo vzduch/voda Alpha Innotec (ohřev TV)	2 372 hod/rok

Hodnota využití instalovaného výkonu je průměrná a odpovídá předpokládanému charakteru provozu objektu.

4.3 Analýza stavu budov

Na základě místních šetření a průzkumů bylo zpracováno komplexní tepelně technické posouzení budovy.

Bylo provedeno posouzení součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí s normovými hodnotami dle ČSN 73 0540-2:2011.

označení	popis	klasifikace	U	U _N	U _{rec}	splněno
SO1	obvodová stěna - 1 NP	stěna vnější (těžká)	0,885	0,30	0,25	ne
SO2	obvodová stěna - 2 NP	stěna vnější (těžká)	0,300	0,30	0,25	ano
SO3	obvodová stěna - věž	stěna vnější (těžká)	0,165	0,30	0,25	ano
SO4	stěna bowlingu	stěna vnější (těžká)	0,276	0,30	0,25	ano
SN1	příčka mezonet - půdicka	stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,270	0,60	0,40	ano
SN2	stěna vnitřní 30	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	0,676	2,70	1,80	ano
SN3	stěna vnitřní 25	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	1,065	2,70	1,80	ano
SN4	stěna vnitřní 140	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	1,251	2,70	1,80	ano
SN5	stěna vnitřní 100 - původní	stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	0,828	2,70	1,80	ano
PDL1	podlaha na zemině	podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,302	0,45	0,30	ano
STR1	vodorovný strop nad 2 NP	strop pod nevytápěnou půdou (se střechem bez TI)	0,207	0,30	0,20	ano
STR2	strop nad 1 NP - dlažba 2 NP	strop vnitřní mezi prostory s rozdílem do 5 °C včetně	0,269	2,20	1,45	ano
SCH1	strop a střecha šikmá nad hlavní částí	střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,207	0,24	0,16	ano
SCH2	střecha věže	střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,207	0,24	0,16	ano
SCH3	střecha bazénu - Makrolon	střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	1,670	0,24	0,16	ne
DO1	190/260 plně	dveřní výplň otvoru z vyt. prostoru do venk. prostoru (včetně rámu)	1,700	1,70	1,20	ano
DO2	220/260 na zahrádku	dveřní výplň otvoru z vyt. prostoru do venk. prostoru (včetně rámu)	1,700	1,70	1,20	ano
DO3	110/235 požární	dveřní výplň otvoru z vyt. prostoru do venk. prostoru (včetně rámu)	1,700	1,70	1,20	ano
DA1	245/320 portál	dveřní výplň otvoru z vyt. prostoru do venk. prostoru (včetně rámu)	1,700	1,70	1,20	ano
OJD1	90/70	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD2	110/160	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD3	90/45	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD4	150/185	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD5	250/250	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD6	110/150	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD7	90/110	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD8	90/60	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD10	113/125	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD11	120/80	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD12	75/150 Velux	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OJD13	213/125	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,500	1,50	1,20	ano
OT1	opláštění bazénu - Makrolon	výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vyt. do venk. prostředí	1,670	1,50	1,20	ne

Tabulka 41 Posouzení součinitelů prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce původní obvodové stěny se smíšeného zdiva a konstrukce opláštění bazénového traktu nespĺňuje požadavky dané výše zmíněnou normou.

4.3.1 Charakteristické srovnávací tepelně technické parametry budovy

Charakteristické srovnávací tepelně technické parametry budovy jsou následující:

Plocha systémové hranice zóny	A	4 389,60 m ²	
Objem zóny	V	9 664,10 m ³	
Faktor tvaru budovy	A/V	0,45 m ⁻¹	
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{in}	20 °C	
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-12 °C	
Součinitel typu budovy	e_1	1	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	
- referenční budova - vypočítaná hodnota	$U_{em,N,20,vyp}$	0,44	W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab. 5	$U_{em,N,20}$	0,44	W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,44	W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	$U_{em,N,rec}$	0,33	W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	1 837,64	W/K
- vypočítaná hodnota	U_{em}	0,42	W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	0,94	

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav	V1
A	Velmi úsporná	0,5
B	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1
D	Nevyhovující	1,5
E	Nehospodárná	2
F	Velmi nehospodárná	2,5
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50

Tabulka 42 Klasifikace budovy dle průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy

Požadavek na prostup tepla ve stávajícím stavu obálkou dle budovy ČSN 730540:2-2011 je splněn.

4.4 Závěrečné zhodnocení

Otopný systém je ve stavu, který odpovídá jeho stáří a použité technologii. Termodynamická regulace je nainstalována. TV je připravována centrálně v dostatečném množství a s dostatečnou teplotou.

Tepelná pohoda je v jednotlivých prostorách při jejich využívání dosahována. Pokud jsou prostory byt' krátkodobě nevyužity, dochází k jejich nedotápění.

Z fakturovaných spotřeb dodávky plynu je konstatována vyrovnaná spotřeba odpovídající charakteru provozu, avšak svědčí o nedotápění momentálně nevyužívaných prostor.

Technický stav potrubních rozvodů je dobrý. V provozu nevykazuje netěsnosti a v dostupných částech rozvodů známky povrchové koroze. Stav zařízení svědčí o uspokojivé úrovni údržby. Instalované spotřebiče a vybavení jsou dobře udržovány a jsou funkční.

5. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

Pro porovnání navrhovaných opatření byla sestavena výchozí srovnávací varianta předmětu EA vycházející z dříve uvedených naměřených a vypočtených hodnot upravených na charakteristické klimatické podmínky lokality. Nákladové položky vychází z cen paliv a energií roku 2014 upravených na cenovou úroveň prvního roku realizace uvažovaných opatření.

Výchozí roční energetická bilance normová				
ř	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925
2	Změna zásob paliv	0,000	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie (ř1 + ř2)	2 388,020	663,339	1 104,925
4	Prodej energie cizím	0,000	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř3-ř4)	2 388,020	663,339	1 104,925
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (zř5)	45,893	12,748	32,167
7	Spotřeba energie na vytápění (zř5)	1 233,331	342,592	366,710
8	Spotřeba energie na chlazení (zř5)	0,000	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (zř5)	340,412	94,559	236,397
10	Spotřeba energie na větrání (zř5)	0,000	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti (zř5)	0,000	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení (zř5)	272,963	75,823	189,558
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (zř5)	480,438	137,617	280,092

Tabulka 43 Výchozí normová roční energetická bilance

5.1 Beznákladová opatření:

Za beznákladová opatření lze považovat změny v organizaci a provozu soustavy, které si nevyžadají zvýšené náklady a zároveň povedou k úspoře energie. Pro posuzovaný objekt navrhuji následující opatření:

- Osvětovou činností mezi zaměstnanci zvyšovat odpovědnost přístupu ke spotřebě tepelné energie. Jedná se zejména o ruční regulační zásahy v oblasti větrání, kdy není žádoucí, aby zaměstnanci větrali otevřením okna, když je v objektu instalován systém nuceného větrání. Zároveň je třeba dbát na správné provozování objektu a dodržování požadovaných parametrů vnitřního prostředí, především dostatečnou teplotu vzduchu v jednotlivých prostorách.
- Důsledně provádět pravidelné provozní kontroly správné funkce všech energetických zařízení.
- Na základě rozboru cenových tarifů dodavatele elektrické energie a roční spotřeby odběratele provádět pravidelně optimalizaci tarifní sazby.
- Větrání provádět krátkodobě, intenzivně a kontrolovat prostory po pracovní době, zda jsou všechna okna zavřená.
- Důsledně provádět měsíční záznam spotřeby jednotlivých forem energie a vody.

5.2 Nízkonákladová opatření:

Z oblasti nízkonákladových opatření navrhuji tam, kde je možný přístup ke stávajícím rozvodům ÚT a TV, zkontrolovat tepelnou izolaci potrubí. V případě, že bude izolace poškozena, nebo její tloušťka nebude odpovídat technickým požadavkům normy, bude nahrazena novou tepelnou izolací. Vlastní technické řešení musí být posouzeno s ohledem na druh a stav potrubí.

5.3 Vysokonákladová opatření:

5.3.1 Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí nespĺňujících požadavky ČSN 73 0540-2:2011

Při tepelně technickém rozboru objektu bylo zjištěno, že součinitel prostupu tepla původní obvodové stěny ze smíšeného zdiva, zastřešení bazénu a opláštění bazénového traktu nevyhovuje požadavkům normy ČSN 73 0540-2:2011. Pro snížení spotřeby energie je třeba zvýšit tepelnou ochranu přidáním izolantu.

Zateplení původní obvodové stěny (SO1) bude provedeno přidáním tepelné izolace EPS 150 S tloušťky 140 mm, který má součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Součinitel prostupu tepla se z hodnoty $0,885 \text{ W/m}^2\text{K}$ sníží na hodnotu $0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$, čímž bude splněna požadovaná ($0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$) i doporučená normová hodnota ($0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Zateplení zastřešení bazénového traktu bude provedeno přidáním tepelně izolační vrstvy na vnitřní stranu střešní konstrukce. Izolační souvrství musí být provedeno tak, aby nedocházelo ke kondenzaci vodní páry uvnitř izolačního materiálu nebo na jeho povrchu. Přidáním tepelné izolace o tloušťce 150 mm a součiniteli tepelné vodivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ bude dosaženo snížení součinitele prostupu tepla z hodnoty $1,67 \text{ W/m}^2\text{K}$ na $0,205 \text{ W/m}^2\text{K}$, čímž bude splněna požadovaná ($0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Plocha zateplení: 622,12 m²

Zateplení svíslého pláště bazénového traktu nebude provedeno, protože zvolený materiál byl použit kvůli propustnosti denního světla a podílí se na zajištění osvětlení bazénové haly.

Plocha zateplení: 134 m²

Celková plocha zateplovaných konstrukcí: 756,12 m²

Náklady na provedení opatření: 945 150 Kč bez DPH

Roční úspora energie: 48,714 MWh/rok

Roční finanční úspora: 52 637 Kč bez DPH

Vyhodnocení:

Čistá současná hodnota (NPV):	211 650 Kč
Vnitřní výnosové procento:	4,20 %
Prostá návratnost:	14 let
Diskontovaná návratnost:	16 let

Provedením tohoto opatření dojde také ke snížení průměrného součinitele prostupu tepla objektu z hodnoty 0,42 W/m²K na hodnotu 0,28 W/m²K a tím i k přesunutí objektu do kategorie B – úsporná budova.

5.3.2 Opatření č. 2 – Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější

V objektu jsou v současné chvíli jako zdroje světla využívány lineární zářivky (kuchyně, wellness, bazén, fitness), úsporné žárovky (hotelové pokoje, restaurace) a klasické žárovky (hygienické zázemí). Výměnou těchto zdrojů za úspornější je možné dosáhnout poměrně výrazné úspory energie pro osvětlení.

zóna	druh zdroje	plocha	provozní doba	intenzita osvětlení (Protech)	světelný tok	průměrný měrný příkon	příkon zdroje	potřeba energie
		m ²	hod/rok	lux	lm = lux*m ²	W/lm	W = lm/(lm/W)	kWh
kuchyně	zářivky	138,1	1662,5	300	41430	0,10	4143,0	6887,74
restaurace	úsporné žárovky	497,9	2883,4	200	99580	0,05	4979,0	14356,45
hygienické zázemí	žárovky	64,4	4250	100	6440	0,05	322,0	1368,50
hotel	úsporné žárovky	607,5	2793	200	121500	0,05	6075,0	16967,48
balneo	zářivky	238,1	3290	30	7143	0,05	357,2	1175,02
bazén	zářivky	130,1	4475	300	39030	0,05	1951,5	8732,96
fitness	zářivky	321,8	4875	300	96540	0,05	4827,0	23531,63

Tabulka 44 Potřeba energie na osvětlení - stávající

Potřeba energie na osvětlení celkem 75 823 kWh/rok

Stávající lineární zářivky budou nahrazeny LED zářivkami, stávající žárovky (úsporné i klasické) budou nahrazeny LED žárovkami. Při výběru konkrétního zdroje světla je třeba klást důraz na chromatičnost zvoleného zdroje, aby výsledná barva světla byla co nejpříjemnější a nejpřirozenější pro řešený prostor.

zóna	alternativní zdroj	světelný tok	cena	měrný příkon	příkon nového zdroje	počet nových zdrojů	potřeba energie	úspora energie	cena
		lm	Kč/ks	W/lm	W	ks	kWh	kWh	Kč
kuchyně	LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1 074 Kč	0,0099	39,6	11	724,19	6163,55	11 814 Kč
restaurace	LED žárovka E27 12 W SMD	950	115 Kč	0,0126	12,0	105	3624,00	10732,45	12 075 Kč
hygienické zázemí	LED žárovka E14 5 W	450	74 Kč	0,0110	5,0	15	315,56	1052,94	1 110 Kč
hotel	LED žárovka E27 12 W SMD	950	115 Kč	0,0126	12,0	128	4279,32	12688,15	14 720 Kč
balneo	LED zářivka 60 cm 10 W	900	297 Kč	0,0122	11,0	8	289,52	885,50	2 376 Kč
bazén	LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1 074 Kč	0,0099	39,6	10	1772,10	6960,86	10 740 Kč
fitness	LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1 074 Kč	0,0099	39,6	25	4826,25	18705,38	26 850 Kč

Tabulka 45 Potřeba energie na osvětlení - nová

Potřeba energie na osvětlení po výměně	18 635 kWh/rok
Náklady na provedení opatření:	79 685 Kč bez DPH
Roční úspora energie:	57,189 MWh/rok
Roční finanční úspora:	142 972 Kč bez DPH

Vyhodnocení:

Čistá současná hodnota (NPV):	3 000 805 Kč
Vnitřní výnosové procento:	182 %
Prostá návratnost:	1 rok
Diskontovaná návratnost:	1 rok

5.3.3 Opatření č. 3 – Instalace solárních termických kolektorů

V objektu je v současné chvíli instalováno menší solární pole (Pole 1), které slouží jako doplňkový zdroj pro ohřev TV. Vzhledem k velké potřebě teplé vody v objektu a vhodně orientovaným střešním rovinám se jako vhodná jeví instalace dalších solárních kolektorů.

V rámci tohoto opatření jsou navržena dvě nová solární pole z kolektorů stejných parametrů, jako jsou stávající.

Obě pole budou umístěna na konstrukci zastřešení bazénu orientované na JZ. V případě provádění tohoto opatření bude nutné posoudit, zda má střešní konstrukce dostatečnou únosnost a případně realizovat její vyztužení.

označení	počet ks	umístění, orientace, sklon	účel	dodává na vytápění MWh/rok	dodává na TV MWh/rok	plocha m ²	dodává do zóny
Pole 2	30	střecha bazénu, JZ, 30°	vytápění a ohřev TV	10,140	30,280	73,2	2 - restaurace
Pole 3	20	střecha bazénu, JZ, 30°	vytápění a ohřev TV	14,802	30,280	48,8	6 - bazén

Tabulka 46 Návrh kolektorových polí

Parametry kolektorů:

Plocha apertury:	2,44 m ²
Lineární souč. tepelné ztráty:	3,89 W/m ² K
Kvadratický souč. tepelné ztráty:	0,013 W/m ² K

Celková plocha instalovaných panelů:	122 m²
Náklady na provedení opatření:	433 710 Kč bez DPH
Roční úspora energie:	23,827 MWh/rok
Roční finanční úspora:	56 946 Kč bez DPH

Vyhodnocení:

Čistá současná hodnota (NPV):	817,79 Kč
Vnitřní výnosové procento:	17,24 %
Prostá návratnost:	6 let
Diskontovaná návratnost:	7 let

5.3.4 Opatření č. 4 – Instalace fotovoltaické elektrárny

Vzhledem k poměrně velké spotřebě elektrické energie v objektu a dostatečnému množství volné plochy střechy navrhuji instalaci fotovoltaické elektrárny, která bude dodávat elektrickou energii pro objekt.

V návrhu jednotlivých polí vycházím z dostupné plochy střechy, orientace a sklonu. Návrh byl proveden pomocí volně dostupné návrhové aplikace.

První pole bude umístěno na střeše bowlingové přístavby a hotelu orientované na SZ. Tato orientace sice není optimální, ale je možné ji využít.

Druhé pole bude umístěno na střeše tělocvičny orientované na JV. Sklon obou kolektorových polí je 30 °. Orientace na JV je považována za velmi vhodnou.

Označení	plocha m ²	umístění	účel	dodává MWh/rok	výkon FVE kWp
FVE 1	310	střecha bowling + hotel, SZ, 30 °	dodávka do budovy	34,580	36,4
FVE 2	105	střecha tělocvičny, JV, 30 °	dodávka do budovy	13,763	14,48

Tabulka 47 Návrh fotovoltaické elektrárny

Celková plocha instalovaných panelů:	415 m²
Výroba FVE celkem:	48,343 MWh/rok
Náklady na provedení opatření:	2 369 250 Kč bez DPH
Spotřeba elektrické energie objektu:	167,718 MWh/rok
Úspora energie:	48,343 GJ/rok
Roční finanční úspora:	120 857 Kč bez DPH

Vyhodnocení:

Čistá současná hodnota (NPV):	286 830 Kč
Vnitřní výnosové procento:	3,22 %
Prostá návratnost:	15 let
Diskontovaná návratnost:	18 let

5.3.5 Celkový přehled opatření

Z navržených opatření budou zpracovány varianty řešení pro provedení dalšího podrobného ekonomického a ekologického vyhodnocení. Každé opatření lze však realizovat též samostatně a docílit tak dílčí úspory energie a nákladů.

Opatření č.	Pořizovací náklady	Úspora energií (MWh)	Úspora financí	NPV (tis. Kč)	IRR (%)	Návratnost prostá (let)	Návratnost diskontovaná (let)
1	945 150,00 Kč	48,714	52 637 Kč	211,65	4,20	14	16
2	79 685,00 Kč	57,189	142 972 Kč	3 000,81	182,00	1	1
3	433 710,00 Kč	23,827	56 946 Kč	817,79	17,24	6	7
4	2 369 250,00 Kč	48,343	120 857 Kč	286,83	3,22	15	18

Tabulka 48 Přehled navržených opatření

Konkrétní technické provedení jednotlivých opatření bude předmětem příslušné projektové dokumentace a technických variant řešení specifikovaných v případném výběrovém řízení na dodavatele stavby.

5.4 Varianty opatření ke snížení spotřeby energie předmětu EA

5.4.1 Varianta I

Variantu I tvoří opatření ve stavební části ke snížení spotřeby energie:

- **Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí nespňujících požadavky ČSN 73 0540-2:2011**

Realizací výše uvedeného navrženého opatření na úsporu energie budovy docílíme v hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocení **B - ÚSPORNÁ** s hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Obálka budovy tedy splňuje požadavky normy. Hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy má hodnotu $U_{em,N} = 0,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy činí $U_{em,N,rec} = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Energetická bilance Varianty I

Realizací opatření ve stavební části objektu v rozsahu opatření č. 1 se předpokládá výpočtová úspora tepla v objektu v hodnotě 48,714 MWh/rok.

Porovnání energetické bilance Varianty I s výchozím stavem

2. Upravená roční energetická bilance Varianta I							
ř	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu Varianta I		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	2 197,667	614,625	1 052,288
2	Změna zásob paliv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	2 197,667	614,625	1 052,288
4	Prodej energie cizím	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	2 197,667	614,625	1 052,288
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	45,893	12,748	32,167	45,695	12,693	31,733
7	Spotřeba energie na vytápění	1 233,331	342,592	366,710	1 058,159	293,933	314,508
8	Spotřeba energie na chlazení	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	340,412	94,559	236,397	340,412	94,559	236,398
10	Spotřeba energie na větrání	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení	272,963	75,823	189,558	272,963	75,823	189,558
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	480,438	137,617	280,092	480,438	137,617	280,092

Tabulka 49 Upravená roční energetická bilance – Varianta I

Vstup paliv Varianta I:

Var I					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	279,075	1,000	279,075	697,688
Teplo	GJ				
Zemní plyn	tis. m3	31,929	34,050	335,550	354,718
Jiné plyny	tis. m3				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				614,625	1 052,405
Změna stavu zásob a paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				614,625	1 052,405

Tabulka 50 Vstup paliv – Varianta I

Skutečně dosažitelná výše energetických úspor Varianty I

Předpokládaná roční úspora primární energie	190,354 GJ \cong 48, 714 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energie	52 637 Kč bez DPH
Cena uspořené energie	277 Kč/GJ

5.4.2 Varianta II

Varianta II zahrnuje následující úsporná opatření:

- **Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí nespĺňujících požadavky ČSN 73 0540-2:2011**

Realizací výše uvedeného navrženého opatření na úsporu energie budovy docílíme v hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocení **B - ÚSPORNÁ** s hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Obálka budovy tedy splňuje požadavky normy. Hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy má hodnotu $U_{em,N} = 0,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy činí $U_{em,N,rec} = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

- **Opatření č. 2 – Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější**

Výměnou stávajících zdrojů světla za úspornější LED žárovky a zářivky dosáhneme výrazné úspory elektrické energie na osvětlení objektu.

Energetická bilance Varianty II

Realizací této varianty se předpokládá výpočtová úspora energie v objektu ve výši 105,903 MWh/rok.

Porovnání energetické bilance Varianty II s výchozím stavem

2. Upravená roční energetická bilance Varianta II							
ř	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu Varianta II		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 991,790	557,437	909,317
2	Změna zásob paliv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 991,790	557,437	909,317
4	Prodej energie cizím	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 991,790	557,437	909,317
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	45,893	12,748	62,805	45,695	12,693	31,733
7	Spotřeba energie na vytápění	1 233,331	342,592	366,710	1 058,159	293,933	314,508
8	Spotřeba energie na chlazení	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	340,412	94,559	236,397	340,412	94,559	236,397
10	Spotřeba energie na větrání	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení	272,963	75,823	189,558	67,086	18,635	46,588
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	480,438	137,617	280,092	480,438	137,617	280,092

Tabulka 51 Upravená roční energetická bilance – Varianta II

Vstup paliv Varianta II:

Var II					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepoččet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	221,887	1,000	221,887	554,717
Teplo	GJ				
Zemní plyn	tis. m3	31,929	34,050	335,550	354,600
Jiné plyny	tis. m3				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				557,437	909,317
Změna stavu zásob a paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				557,437	909,317

Tabulka 52 Vstup paliv – Varianta II

Skutečně dosažitelná výše energetických úspor Varianty II

Předpokládaná roční úspora primární energie	396,231 GJ \cong 105,902 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energii	195 607 Kč bez DPH
Cena uspořené energie	494 Kč/GJ

5.4.3 Varianta III

Varianta III zahrnuje následující úsporná opatření:

- **Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí nesplňujících požadavky ČSN 73 0540-2:2011**

Realizací výše uvedeného navrženého opatření na úsporu energie budovy docílíme v hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocení **B - ÚSPORNÁ** s hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Obálka budovy tedy splňuje požadavky normy. Hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy má hodnotu $U_{em,N} = 0,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy činí $U_{em,N,rec} = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

- **Opatření č. 3 – Instalace solárních termických kolektorů**

Instalací dalších solárních termických kolektorů na střechu bazénu bude dosaženo snížení potřeby tepla na vytápění zóny č. 2 – restaurace a zóny č. 6 - bazén a také potřeby tepla na ohřev TV.

Energetická bilance Varianty III

Realizací této varianty se předpokládá výpočtová úspora energie v objektu ve výši 72,541 MWh/rok.

Porovnání energetické bilance Varianty III s výchozím stavem

2. Upravená roční energetická bilance Varianta III							
ř	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu Varianta III		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	2 111,889	590,798	995,343
2	Změna zásob paliv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	2 111,889	590,798	995,343
4	Prodej energie cizím	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	2 111,889	590,798	995,343
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	45,893	12,748	62,805	45,695	12,693	31,733
7	Spotřeba energie na vytápění	1 233,331	342,592	366,710	1 051,556	292,099	312,546
8	Spotřeba energie na chlazení	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	340,412	94,559	236,397	261,237	72,566	181,415
10	Spotřeba energie na větrání	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení	272,963	75,823	189,558	272,963	75,823	189,558
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	480,438	137,617	280,092	480,438	137,617	280,092

Tabulka 53 Upravená roční energetická bilance – Varianta III

Vstup paliv Varianta III:

Var III					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	257,082	1,000	257,082	642,705
Teplo	GJ				
Zemní plyn	tis. m3	31,754	34,050	333,715	352,638
Jiné plyny	tis. m3				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				590,797	995,343
Změna stavu zásob a paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				590,797	995,343

Tabulka 54 Vstup paliv – Varianta III

Skutečně dosažitelná výše energetických úspor Varianty III

Předpokládaná roční úspora primární energie	276,131 GJ \cong 72,541 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energie	109 582 Kč bez DPH
Cena uspořené energie	397 Kč/GJ

5.4.4 Varianta IV

Varianta IV zahrnuje následující úsporná opatření:

- **Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí nesplňujících požadavky ČSN 73 0540-2:2011**

Realizací výše uvedeného navrženého opatření na úsporu energie budovy docílíme v hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocení **B - ÚSPORNÁ** s hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Obálka budovy tedy splňuje požadavky normy. Hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy má hodnotu $U_{em,N} = 0,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy činí $U_{em,N,rec} = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

- **Opatření č. 2 – Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější**

Výměnou stávajících zdrojů světla za úspornější LED žárovky a zářivky dosáhneme výrazné úspory elektrické energie na osvětlení objektu.

- **Opatření č. 4 – Instalace fotovoltaické elektrárny**

Vzhledem k poměrně velké spotřebě elektrické energie v objektu a dostatečnému množství volné plochy střechy navrhuji instalaci fotovoltaické elektrárny, která bude dodávat elektrickou energii pro objekt. Dodanou elektrickou energii bude možné využít například pro ohřev TV v objektu (tepelné čerpadlo) nebo pro technologickou spotřebu elektrické energie.

Energetická bilance Varianty IV

Realizací této varianty se předpokládá výpočtová úspora energie v objektu ve výši 154,246 MWh/rok.

Porovnání energetické bilance Varianty IV s výchozím stavem

2. Upravená roční energetická bilance Varianta IV							
ř	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu Varianta IV		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 817,755	509,094	788,460
2	Změna zásob paliv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 817,755	509,094	788,460
4	Prodej energie cizím	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 817,755	509,094	788,460
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	45,893	12,748	62,805	45,695	12,693	31,733
7	Spotřeba energie na vytápění	1 233,331	342,592	366,710	1 058,159	293,933	314,508
8	Spotřeba energie na chlazení	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	340,412	94,559	236,397	166,378	46,216	115,540
10	Spotřeba energie na větrání	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení	272,963	75,823	189,558	67,086	18,635	46,588
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	480,438	137,617	280,092	480,438	137,617	280,092

Tabulka 55 Upravená roční energetická bilance – Varianta IV

Vstup paliv Varianta IV:

Var IV					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	173,544	1,000	173,544	433,860
Teplo	GJ				
Zemní plyn	tis. m ³	31,929	34,050	335,550	354,600
Jiné plyny	tis. m ³				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				509,094	788,460
Změna stavu zásob a paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				509,094	788,460

Tabulka 56 Vstup paliv – Varianta IV

Skutečně dosažitelná výše energetických úspor Varianty IV

Předpokládaná roční úspora primární energie	570,265 GJ \cong 154,245 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energie	316 464 Kč bez DPH
Cena uspořené energie	555 Kč/GJ

5.4.5 Varianta V

Varianta V zahrnuje všechna navržená úsporná opatření:

- **Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí nesplňujících požadavky ČSN 73 0540-2:2011**

Realizací výše uvedeného navrženého opatření na úsporu energie budovy docílíme v hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocení **B - ÚSPORNÁ** s hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Obálka budovy tedy splňuje požadavky normy. Hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy má hodnotu $U_{em,N} = 0,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy činí $U_{em,N,rec} = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

- **Opatření č. 2 – Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější**

Výměnou stávajících zdrojů světla za úspornější LED žárovky a zářivky dosáhneme výrazné úspory elektrické energie na osvětlení objektu.

- Opatření č. 3 – Instalace solárních termických kolektorů**
 Instalací dalších solárních termických kolektorů na střechu bazénu bude dosaženo snížení potřeby tepla na vytápění zóny č. 2 – restaurace a zóny č. 6 - bazén a také potřeby tepla na ohřev TV.
- Opatření č. 4 – Instalace fotovoltaické elektrárny**
 Vzhledem k poměrně velké spotřebě elektrické energie v objektu a dostatečnému množství volné plochy střechy navrhuji instalaci fotovoltaické elektrárny, která bude dodávat elektrickou energii pro objekt. Dodanou elektrickou energii bude možné využít například pro ohřev TV v objektu (tepelné čerpadlo) nebo pro technologickou spotřebu elektrické energie.

Energetická bilance Varianty V

Realizací této varianty se předpokládá výpočtová úspora energie v objektu ve výši 178,073 MWh/rok.

Porovnání energetické bilance Varianty V s výchozím stavem

2. Upravená roční energetická bilance Varianta V							
ř	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu Varianta V		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 731,979	485,267	731,516
2	Změna zásob paliv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 731,979	485,267	731,516
4	Prodej energie cizím	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 731,979	485,267	731,516
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	45,893	12,748	62,805	45,695	12,693	31,733
7	Spotřeba energie na vytápění	1 233,331	342,592	366,710	1 051,556	292,099	312,546
8	Spotřeba energie na chlazení	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	340,412	94,559	236,397	87,204	24,223	60,558
10	Spotřeba energie na větrání	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení	272,963	75,823	189,558	67,086	18,635	46,588
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	480,438	137,617	280,092	480,438	137,617	280,092

Tabulka 57 Upravená roční energetická bilance – Varianta V

Vstup paliv Varianta V:

Var V					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	151,551	1,000	151,551	378,878
Teplo	GJ				
Zemní plyn	tis. m3	31,754	34,050	333,716	352,638
Jiné plyny	tis. m3				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				485,267	731,516
Změna stavu zásob a paliv (inventarizace)					

Tabulka 58 Vstup paliv – Varianta V

Skutečně dosažitelná výše energetických úspor Varianty V

Předpokládaná roční úspora primární energie 650,042 GJ \cong 178,072 MWh

Předpokládaná roční úspora nákladů za energie 373 409 Kč bez DPH

Cena uspořené energie 569 Kč/GJ

5.4.6 Srovnání navržených variant

	Varianta I		Varianta II		Varianta III		Varianta IV		Varianta V	
	MWh/rok	Kč/rok	MWh/rok	Kč/rok	MWh/rok	Kč/rok	MWh/rok	Kč/rok	MWh/rok	Kč/rok
Investice	945 150,00 Kč		1 024 835,00 Kč		1 378 860,00 Kč		3 394 085,00 Kč		3 827 795,00 Kč	
Spotřeba energie na vytápění	293,933	314 508	293,933	314 508	292,099	315 546	293,933	314 508	292,099	313
Spotřeba energie na přípravu TV	94,559	236 398	94,559	236 397	72,566	181 415	42,216	115 540	24,233	60 558
Spotřeba energie na osvětlení	75,823	189 558	18,635	46 588	75,823	189 558	18,635	46 588	18,635	46 588
Dodaná energie celkem	614,625	1 052 288	557,437	909 317	590,798	995 343	509,094	788 460	485,267	731 516
Úspora energie na vytápění	48,659	52 202	48,659	52 202	50,493	51 164	48,659	52 202	50,493	366 397
Úspora energie na přípravu TV	0	0	0	0	21,993	54 982	52,343	120 857	70,326	175 839
Úspora energie na osvětlení	0	0	57,188	142 970	0	0	57,188	142 970	57,188	142 970
Úspora energie celkem	48,714	52 637	105,902	195 607	72,541	109 582	154,245	316 464	178,072	373 409

Tabulka 59 Srovnání navržených variant

6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

6.1 Metodika

Metodika výpočtu ekonomické efektivity vychází z Přílohy č. 5 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

Ekonomické hodnocení a porovnání výše popsaných variant vychází ze závěrů předešlých kapitol tohoto energetického auditu a je uvažováno bez využití dotací nebo úvěrů.

Uvažované pořizovací náklady jednotlivých opatření a variant vychází z cen zjištěných z podkladů výrobců, dodavatelů a montážních firem dostupných z ceníků zveřejněných prostřednictvím internetu.

Úspora finančních prostředků je zde chápána jako rozdíl výdajů za dodanou energii, který bude uskutečněním daného opatření či varianty dosažen. Jako výchozí stav je předložena normová bilance sestavená na základě výpočtů v softwaru Protech.

6.1.1 Vstupní údaje

Investiční výdaje projektu

Jedná se o celkovou investici na realizaci konkrétní varianty vloženou na začátku doby životnosti.

Roční růst cen

Během doby životnosti provedené varianty dochází ke změnám cen energií, které se podílejí na růstu ekonomických přínosů realizované varianty. Ve výpočtu je uvažován růst cen ve výši 3 %.

Doba hodnocení

Odpovídá době předpokládané životnosti a provozování daného objektu. V souladu s platnými předpisy je použito hodnocení po dobu 20 let.

Diskont

Jedná se o tzv. alternativní náklad kapitálu neboli cenu ušlé příležitosti. Tento pojem lze vysvětlit jako výnos v procentech, který by bylo možné získat, pokud by se zamýšlená částka investovala do jiného projektu se stejným rizikem. Pro výpočet byl použit diskont ve výši 2 %.

6.1.2 Výstupní údaje

Pro investiční opatření navržená v EA se stanoví:

Prostá doba návratnosti, doba splacení investice

$$T_s = \frac{IN}{CF} \quad (\text{roky})$$

kde: IN investiční výdaje projektu

CF roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků po realizaci projektu)

Reálná doba návratnosti

Jedná se o dobu splacení investice při uvažování diskontní sazby T_{sd} .

Vypočte se z podmínky:

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

kde: CF_t roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu)

r diskont

$(1+r)^{-t}$ odúročitel

Čistá současná hodnota (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t (1+r)^{-t} - IN \quad (\text{tis. Kč/rok})$$

kde: T_z doba životnosti (hodnocení) projektu

Vnitřní výnosové procento (IRR)

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

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

6.2 Stanovení celkové investiční náročnosti jednotlivých variant

6.2.1 Varianta I

Předpokládaná investiční náročnost navrhovaného řešení je následující:

Položka	cena
Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí	945 150 Kč
Cena celkem za Variantu I	945 150 Kč

6.2.2 Varianta II

Předpokládaná investiční náročnost navrhovaného řešení je následující:

Položka	cena
Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí	945 150 Kč
Opatření č. 2 - Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější	79 685 Kč
Cena celkem za Variantu II	1 024 835 Kč

6.2.3 Varianta III

Předpokládaná investiční náročnost navrhovaného řešení je následující:

Položka	cena
Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí	945 150 Kč
Opatření č. 3 - Instalace solárních termických kolektorů	433 710 Kč
Cena celkem za Variantu III	1 378 860 Kč

6.2.4 Varianta IV

Předpokládaná investiční náročnost navrhovaného řešení je následující:

Položka	cena
Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí	945 150 Kč
Opatření č. 2 - Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější	79 685 Kč
Opatření č. 4 - Instalace fotovoltaické elektrárny	2 369 250 Kč
Cena celkem za Variantu IV	3 394 085 Kč

6.2.5 Varianta V

Předpokládaná investiční náročnost navrhovaného řešení je následující:

Položka	cena
Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí	945 150 Kč
Opatření č. 2 - Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější	79 685 Kč
Opatření č. 3 - Instalace solárních termických kolektorů	433 710 Kč
Opatření č. 4 - Instalace fotovoltaické elektrárny	2 369 250 Kč
Cena celkem za Variantu V	3 827 795 Kč

V cenách investic nejsou zahrnuty prostředky potřebné pro vyprojektování jednotlivých variant, technické dozory a následné vyhodnocení účinnosti aplikovaných opatření.

6.2.6 Proměnné náklady

Náklady na energii

Při stanovování nákladů na palivo (teplo z plynu) a elektřinu se vycházelo ze současných cen, které má majitel objektu sjednány s dodavateli. Cena elektrické energie je 2 500 Kč/MWh bez DPH, cena energie z plynu je 1 070,40 Kč/MWh bez DPH.

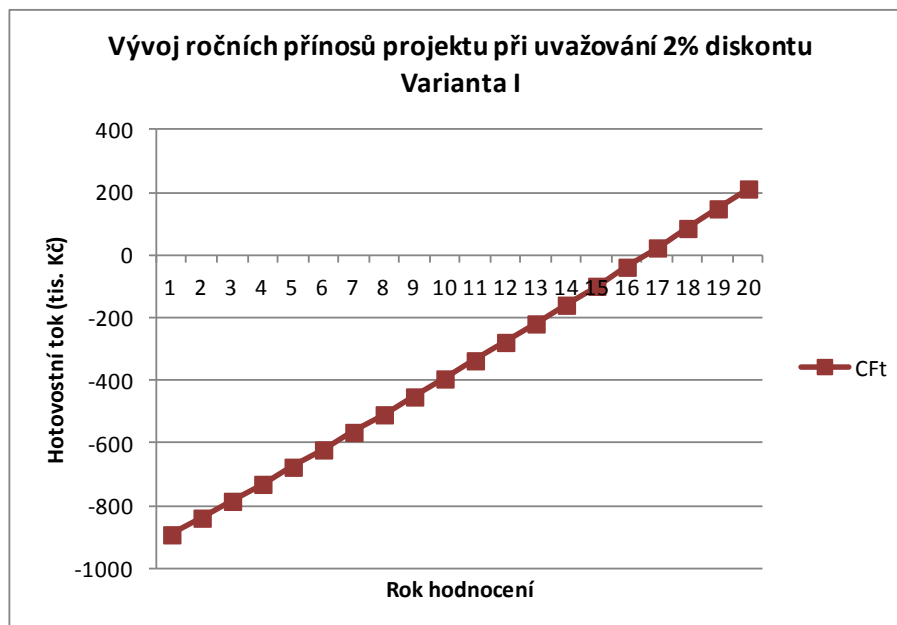
Pro porovnání jednotlivých variant se předpokládá zachování stávající sazby elektrické energie i plynu. Uvažuje se růst cen ve výši 3 %

6.3 Vlastní ekonomické vyhodnocení

6.3.1 Varianta I:

Výstupní údaje hodnocení - varianta I			
Čistá současná hodnota	NPV	211,655	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	4,20	%
Doba splacení (prostá)	T_s	14	let
Doba splacení (diskontovaná)	T_{sd}	16	let
Rok hodnocení		2015	
Doba životnosti (hodnocení)		20	let
Diskont		2,00	%

Tabulka 60 Výstupní údaje hodnocení – Varianta I

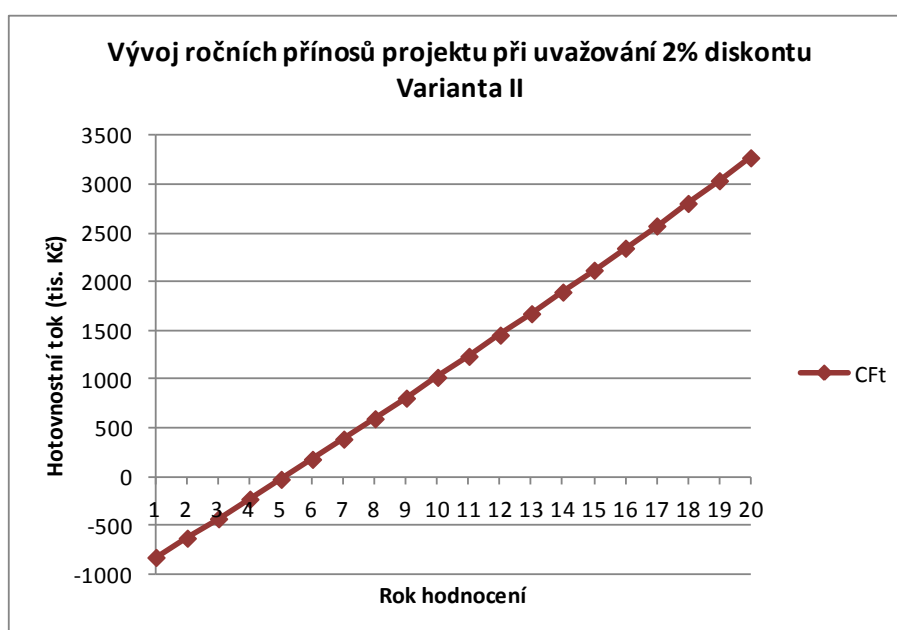


Graf 24 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta I

6.3.2 Varianta II:

Výstupní údaje hodnocení - varianta II			
Čistá současná hodnota	NPV	3274,026	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	26,83	%
Doba splacení (prostá)	T_s	4	let
Doba splacení (diskontovaná)	T_{sd}	5	let
Rok hodnocení		2015	
Doba životnosti (hodnocení)		20	let
Diskont		2,00	%

Tabulka 61 Výstupní údaje hodnocení – Varianta II

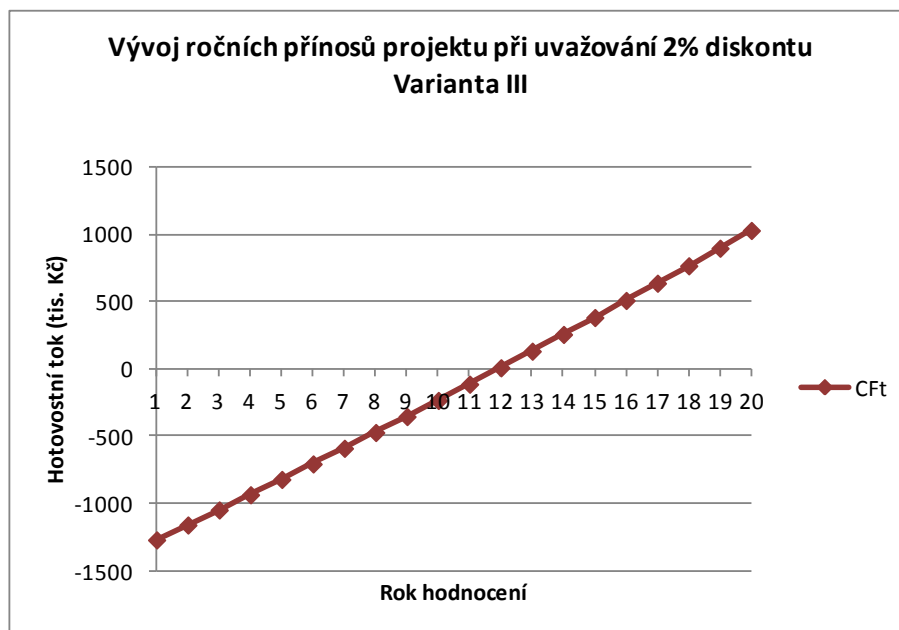


Graf 25 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta II

6.3.3 Varianta III:

Výstupní údaje hodnocení - varianta III			
Čistá současná hodnota	NPV	1029,427	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	8,69	%
Doba splacení (prostá)	T_s	10	let
Doba splacení (diskontovaná)	T_{sd}	11	let
Rok hodnocení		2015	
Doba životnosti (hodnocení)		20	let
Diskont		2,00	%

Tabulka 62 Výstupní údaje hodnocení – Varianta III

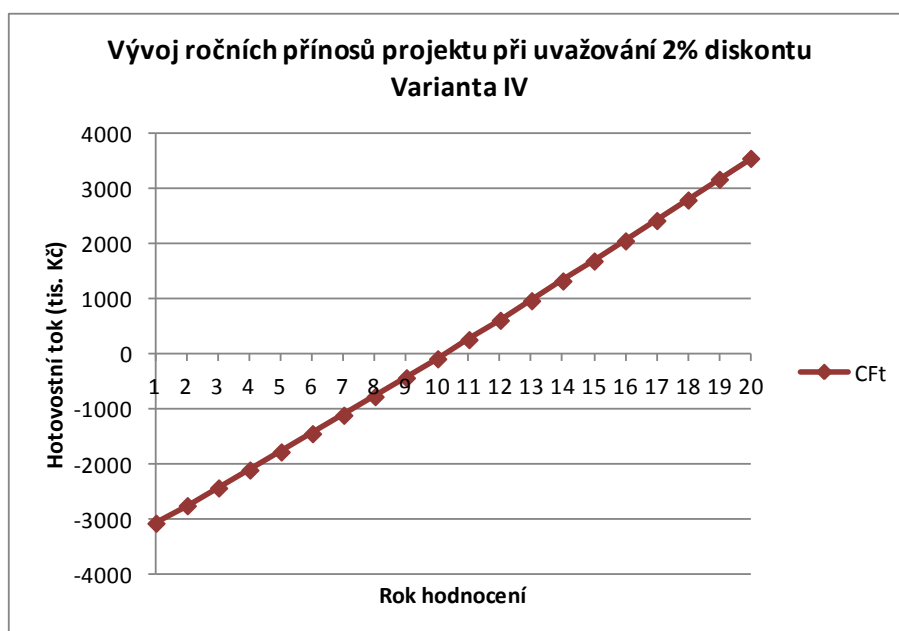


Graf 26 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta III

6.3.4 Varianta IV:

Výstupní údaje hodnocení - varianta IV			
Čistá současná hodnota	NPV	3560,854	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	11,06	%
Doba splacení (prostá)	T_s	9	let
Doba splacení (diskontovaná)	T_{sd}	10	let
Rok hodnocení		2015	
Doba životnosti (hodnocení)		20	let
Diskont		2,00	%

Tabulka 63 Výstupní údaje hodnocení – Varianta IV

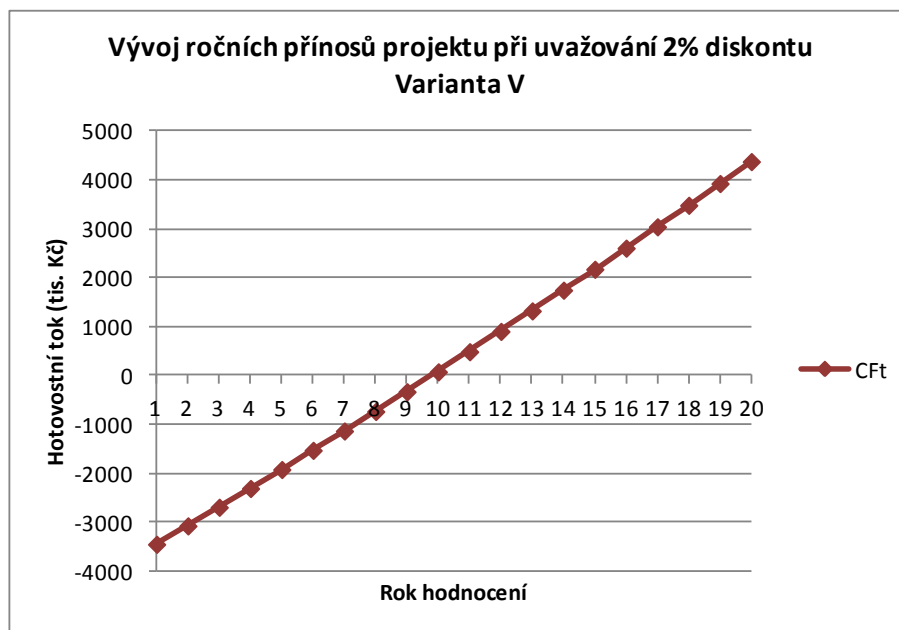


Graf 27 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta IV

6.3.5 Varianta V:

Výstupní údaje hodnocení - varianta V			
Čistá současná hodnota	NPV	4378,626	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	11,78	%
Doba splacení (prostá)	T_s	9	let
Doba splacení (diskontovaná)	T_{sd}	9	let
Rok hodnocení		2015	
Doba životnosti (hodnocení)		20	let
Diskont		2,00	%

Tabulka 64 Výstupní údaje hodnocení – Varianta V



Graf 28 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta V

6.4 Výsledky ekonomického vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Varianta I	Varianta II	Varianta III	Varianta IV	Varianta V
Investiční výdaje projektu	Kč	945 150	1 024 835	1 378 860	3 394 085	3 827 795
Změna nákladů na energie	Kč	52 637	195 607	109 582	316 464	373 409
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	0	0	0	40	0
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	0	0	0	20	0
změna ostatních provozních nákladů	Kč	0	0	0	20	0
změna nákladů na emise a odpady	Kč	0	0	0	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč	0	0	0	0	0
Přínosy projektu celkem	Kč	52 637	195 607	109 582	316 544	373 409
Doba hodnocení	roky	20	20	20	20	20
Roční růst cen energie	%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Diskont	%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
T_s - prostá doba návratnosti	roky	14	4	10	9	9
T_{sd} - reálná doba návratnosti	roky	16	5	11	10	9
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	211,655	3 274,026	1 029,427	3 560,854	4 378,626
IRR - vnitřní výnosové procento	%	4,20	26,83	8,69	11,06	11,78

Tabulka 65 Výsledky ekonomického vyhodnocení

Z výše uvedených hodnot je patrné, že všechny navržené varianty mají kladnou čistou současnou hodnotu, takže se jedná o ziskové investice.

Nejvyšší vnitřní výnosové procento má Varianta II, která zahrnuje zateplení nevyhovujících konstrukcí obvodového pláště objektu a výměnu stávajících zdrojů světla za úsporné LED žárovky a zářivky.

Nejkratší dobu návratnosti má také Varianta II.

Nejvyšší čisté současné hodnoty je dosaženo u Varianty V, která zahrnuje všechna navrhovaná opatření. Tato varianta má také druhé nejvyšší vnitřní výnosové procento a reálnou dobu návratnosti.

7. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANT

Realizací navržených variant se kromě úspory nákladů na provoz předpokládá též snížení produkce emisí škodlivých látek. Hodnocení množství produkovaných emisí je provedeno v souladu s Přílohou č. 6 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Varianta I		Varianta II		Varianta III		Varianta IV		Varianta V	
		Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)
TZL	0,1054	0,1053	0,0001	0,0839	0,0216	0,0971	0,0084	0,0658	0,0397	0,0575	0,0479
SO ₂	0,5228	0,5227	0,0001	0,4156	0,1072	0,4815	0,0413	0,3250	0,1978	0,2839	0,2390
NO _x	0,5213	0,5113	0,0100	0,4205	0,1008	0,4760	0,0453	0,3437	0,1775	0,3084	0,2128
CO	0,1247	0,1230	0,0017	0,1002	0,0246	0,1142	0,0105	0,0808	0,0439	0,0720	0,0527
CO ₂	403,4239	393,6278	9,7962	326,7178	76,7061	367,5289	35,8950	270,1565	133,2674	244,0579	159,3660

Tabulka 66 Ekologické vyhodnocení jednotlivých variant

Z vypočtených hodnot je patrné, že všechna opatření mají vliv na emise škodlivin. Žádné opatření stávající situaci nezhoršuje. U Varianty IV a V je snížení emisí škodlivin velmi výrazné. Nejmenší dopad na emise škodlivin má Varianta I.

8. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

Výběr optimální varianty byl proveden na základě ekonomického a ekologického vyhodnocení.

Z čistě ekonomického hlediska je nejvýhodnější realizovat Variantu II, která má nejkratší dobu návratnosti a nejvyšší vnitřní výnosové procento.

Výstupní údaje hodnocení - varianta II			
Čistá současná hodnota	NPV	3274,026	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	26,83	%
Doba splacení (prostá)	T_s	4	let
Doba splacení (diskontovaná)	T_{sd}	5	let
Rok hodnocení		2015	
Doba životnosti (hodnocení)		20	let
Diskont		2,00	%

Tabulka 67 Výběr optimální varianty – Varianta II

Z hlediska úspor energie je ovšem nejvhodnější realizovat Variantu V, která se poskytuje nejvyšší úsporu nákladů na energie, nejvyšší úsporu emisí škodlivých látek a druhé nejlepší ekonomické výsledky.

Výstupní údaje hodnocení - varianta V			
Čistá současná hodnota	NPV	4378,626	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	11,78	%
Doba splacení (prostá)	T_s	9	let
Doba splacení (diskontovaná)	T_{sd}	9	let
Rok hodnocení		2015	
Doba životnosti (hodnocení)		20	let
Diskont		2,00	%

Tabulka 68 Výběr optimální varianty – Varianta V

Z pěti navržených variant doporučuji k realizaci Variantu V.

9. DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

Z navržených variant k realizaci doporučuji Variantu V.

Nízkonákladová a beznákladová opatření je možné doporučit k okamžité realizaci.

9.1 Popis optimální varianty

Varianta V zahrnuje všechna navržená úsporná opatření:

- **Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí nesplňujících požadavky ČSN 73 0540-2:2011**

Realizací výše uvedeného navrženého opatření na úsporu energie budovy docílíme v hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocení **B - ÚSPORNÁ** s hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Obálka budovy tedy splňuje požadavky normy. Hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy má hodnotu $U_{em,N} = 0,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené normy činí $U_{em,N,rec} = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

- **Opatření č. 2 – Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější**

Výměnou stávajících zdrojů světla za úspornější LED žárovky a zářivky dosáhneme výrazné úspory elektrické energie na osvětlení objektu.

- **Opatření č. 3 – Instalace solárních termických kolektorů**

Instalací dalších solárních termických kolektorů na střechu bazénu bude dosaženo snížení potřeby tepla na vytápění zóny č. 2 – restaurace a zóny č. 6 - bazén a také potřeby tepla na ohřev TV.

- **Opatření č. 4 – Instalace fotovoltaické elektrárny**

Vzhledem k poměrně velké spotřebě elektrické energie v objektu a dostatečnému množství volné plochy střechy navrhuji instalaci fotovoltaické elektrárny, která bude dodávat elektrickou energii pro objekt. Dodanou elektrickou energii bude možné využít například pro ohřev TV v objektu (tepelné čerpadlo) nebo pro technologickou spotřebu elektrické energie.

9.2 Roční úspory energie

Realizací této varianty bude dosažena úspora energie v objektu ve výši 178,072 MWh/rok.

9.3 Náklady na realizaci

Investiční náklady na realizaci této varianty jsou stanoveny ve výši 3 827,8 tis. Kč/rok

9.4 Provozní náklady

Průměrné roční provozní náklady v případě realizace této varianty se sniží z 1 104,9 tis. Kč/rok na 731,5 tis. Kč/rok.

9.5 Upravená energetická bilance optimální varianty

2. Upravená roční energetická bilance Varianta V							
ř	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu Varianta V		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 731,979	485,267	731,516
2	Změna zásob paliv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 731,979	485,267	731,516
4	Prodej energie cizím	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 388,020	663,339	1 104,925	1 731,979	485,267	731,516
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	45,893	12,748	62,805	45,695	12,693	31,733
7	Spotřeba energie na vytápění	1 233,331	342,592	366,710	1 051,556	292,099	312,546
8	Spotřeba energie na chlazení	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	340,412	94,559	236,397	87,204	24,223	60,558
10	Spotřeba energie na větrání	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení	272,963	75,823	189,558	67,086	18,635	46,588
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	480,438	137,617	280,092	480,438	137,617	280,092

Tabulka 69 Upravená roční energetická bilance optimální varianty

9.6 Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu

Výstupní údaje ekonomického hodnocení optimální varianty:

Výstupní údaje hodnocení - varianta V			
Čistá současná hodnota	NPV	4378,626	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	11,78	%
Doba splacení (prostá)	T _s	9	let
Doba splacení (diskontovaná)	T _{sd}	9	let
Rok hodnocení		2015	
Doba životnosti (hodnocení)		20	let
Diskont		2,00	%

Tabulka 70 Výstupní údaje ekonomického hodnocení optimální varianty

Výstupní údaje ekologického hodnocení optimální varianty:

Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Varianta V	
		Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)
TZL	0,1054	0,0575	0,0479
SO ₂	0,5228	0,2839	0,2390
NO _x	0,5213	0,3084	0,2128
CO	0,1247	0,0720	0,0527
CO ₂	403,4239	244,0579	159,3660

Tabulka 71 Výstupní údaje ekologického hodnocení optimální varianty

9.7 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

Stávající koncepce managementu hospodaření s energií je pro daný objekt dostačující. Doporučuji tedy pokračovat v odečítání a zaznamenávání spotřeb elektrické energie a zemního plynu a jejich následném vyhodnocování. Dále doporučuji se sledováním spotřeb vody (teplé i studené) v jednotlivých částech objektu. Doporučuji samostatné sledování spotřeb kuchyně, hotelové části, fitness a wellness části a bazénu. Záznamy je vhodné pořizovat ve stanovený den každý měsíc.

Dále je vhodné sledovat pohyb cen energií a optimalizovat cenu, za kterou jsou energie nakupovány. V případě výrazné změny doporučuji zvážit změnu dodavatele nebo cenového tarifu.

9.8 Okrajové podmínky

Veškeré výstupy a závěry tohoto energetického auditu jsou platné pro venkovní výpočtovou teplotu – 12 °C, pro vnitřní výpočtové teploty uvedené v úvodu tohoto EA a pro ceny energie aktuální v době zpracování tohoto EA, které jsou uvedeny výše. Výše nákladů na realizaci jednotlivých opatření a variant byla stanovena dle podkladů výrobců či dodavatelů jednotlivých technických zařízení platných v době zpracování tohoto EA. Realizaci jednotlivých variant musí předcházet vypracování projektové dokumentace a realizace se musí řídit platnými zákony a normami.

Podmínkou dosažení výpočtových parametrů energeticky úsporných opatření je zejména:

- Využití objektu pro stávající účel ve stávajícím provozním režimu
- Dosažení stejných technických a cenových parametrů použitých technologií a prací jaké byly použity při zpracování tohoto EA

- Dosažení výpočtových klimatických podmínek pro danou lokalitu a výpočtových vnitřních teplot odpovídajících jeho využití

Při použití jiných okrajových podmínek by bylo dosaženo jiných výsledků, a tedy není možné zde popsané výsledky interpretovat vytržené z kontextu celé této práce.

10. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Evidenční list energetického auditu	
podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů	
Evidenční číslo	1/2015
1. Část - Identifikační údaje	

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA			
SRC Lihovar, s. r. o.			
2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případně adresa pro doručení			
a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
1. máje	49		
d) obec	e) PSČ	f) email	g) telefon
Třemošnice	538 43	src.lihovar@seznam.cz	739 435 028
3. Identifikační číslo			
275 24 612			
4. Údaje o statutárním orgánu			
a) jméno	b) kontakt		
Karel Čajčík, jednatel	739 435 028		
5. Předmět energetického auditu			
a) název			
Hlavní budova SRC Lihovar Třemošnice			
b) adresa			
1. máje 49, 358 43 Třemošnice			
c) popis předmětu EA			
<p>Předmětem projektu je hlavní objekt sportovně rehabilitačního centra Lihovar v Třemošnici, která se nachází na okraji města. Jedná se o stavbu na stavební parcele č. 37/2 v k. ú. Třemošnice nad Doubravou.</p> <p>Budova současného Sportovně rehabilitačního centra pochází z druhé poloviny 19. století a původně byla využívána jako lihovar. Ve druhé polovině 90. let se objekt přestal využívat a chátral až do roku 2007, kdy jej zakoupil nynější majitel a jednatel SRC Lihovar Karel Čajčík, který tak navázal na rodinnou tradici správy lihovaru. Celková rekonstrukce hlavní budovy byla dokončena v červnu 2013.</p> <p>Z konstrukčního hlediska se jedná o samostatně stojící nepodsklepenou budovu přibližně obdélníkového tvaru. Většina objektu je dvoupodlažní s valbovou střechou. Vstup do objektu je dvoupodlažní s plochou střechou, přístavba krytého bazénu je pouze jednopodlažní s plochou střechou. Ze středu objektu vybíhá tři podlažní věžička s valbovou střechou. Podkroví je částečně využito pro mezonetové hotelové pokoje, částečně tvoří zvýšený strop tělocvičny a částečně slouží jako prostor pro vedení instalovaných rozvodů.</p> <p>Všechny místnosti kromě technického zázemí, skladovacích prostor pro kuchyni a podkroví, kde jsou vedeny rozvody, jsou vytápěny.</p>			
<p>Zdrojem tepla jsou dva plynové kotle (THERM 28 KD.A, THERM 28 TLX.A), tři tepelná čerpadla (2x vzduch/chladivo Toshiba VRF 37,5 kW, COP 3,16; 1x vzduch voda Alpha Innotec 35 kW, COP 4,02) a solární pole (8 x 2,5 m²) umístěné na JZ střeše objektu.</p> <p>Distribučními prvky vytápění jsou především desková otopná tělesa, otopné trubkové registry v koupelnách, podlahové vytápění a výstupy teplovzdušného vytápění. Otopná tělesa a trubkové registry jsou opatřeny termostatickými hlavicemi.</p> <p>Restaurace, kuchyně a přilehlé prostory jsou v současné době vytápěny převážně pomocí otopných těles. Teplovzdušné vytápění restaurace není v tuto chvíli využíváno. Prostory balneo provozu jsou vytápěny podlahovým vytápěním v kombinaci s mezistropními jednotkami teplovzdušného vytápění Toshiba VRF systému, stejně tak prostory bazénu. Vytápění pokojů je zajištěno parapetními klimatizačními jednotkami Toshiba VRF, které v letním období zároveň slouží pro chlazení pokojů. Koupelny hotelových pokojů jsou vytápěny podlahovým vytápěním a otopnými trubkovými registry.</p> <p>Příprava TV je realizována nepřímotopně v zásobníkovém ohřivači o objemu 1000 l.</p> <p>Zdrojem tepla pro přípravu TV je vnitřní tepelné čerpadlo Alpha Innotec v kombinaci se solárními termickými panely umístěnými na střeše objektu. Rozvody TV a zdroje tepla jsou jištěny tlakovými expanzními nádobami.</p> <p>Objekt je větrán částečně přirozeně a částečně pomocí zařízení pro nucené větrání. V objektu je navrženo celkem 10 zařízení. Ohřev vzduchu pro potřeby VZT je zajištěn VRF systémem Toshiba.</p>			

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt sportovně rehabilitačního centra slouží jako hotel s restaurací, balneo provozem, vlastním fitness, které zahrnuje kromě posilovny i velký cvičební sál, a bazénem. Hlavními činnostmi je tedy ubytování hostů, příprava a výdej pokrmů a poskytování cvičebních a relaxačních programů.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	5	ks
instalovaný výkon	0,166	MW
roční výroba	663,3	MWh
roční spotřeba paliva	2388	GJ/r

b) zdroje elektřiny

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

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	-	ks
instalovaný výkon elektrický	-	MW
instalovaný výkon tepelný	-	MW
roční výroba elektřiny	-	MWh
roční výroba tepla	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	en. prostředí, sluneční en.
druh DEZ	-
fosilní zdroje	zemní plyn

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Vytápění	0,1310 MW	342,6 MWh/r	zemní plyn
Chlazení	MW	- MWh/r	
Větrání	MW	- MWh/r	
Úprava vlhkosti	MW	- MWh/r	
Příprava TV	0,0350 MW	94,6 MWh/r	elektrická energie
Osvětlení	MW	75,8 MWh/r	elektrická energie
Technologie	0,0710 MW	137,6 MWh/r	zemní plyn
Celkem	0,2370 MW	650,6 MWh/r	

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Varianta V

Opatření č. 1 - Zvýšení součinitele prostupu tepla konstrukcí nesplňujících požadavky ČSN 73 0540-2:2011

Opatření č. 2 - Výměna stávajících zdrojů světla za úspornější

Opatření č. 3 - Instalace solárních termických kolektorů

Opatření č. 4 - Instalace fotovoltaické elektrárny

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Energie	663,339 MWh/r	485,267 MWh/r	178,072 MWh/r
Náklady	1 104,925 tis. Kč/r	731,516 tis. Kč/r	373,409 tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Vytápění	342,592 MWh/r	292,099 MWh/r	50,493 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	94,599 MWh/r	24,223 MWh/r	70,376 MWh/r
Osvětlení	75,823 MWh/r	18,635 MWh/r	57,188 MWh/r
Technologie	137,617 MWh/r	137,617 MWh/r	0,000 MWh/r

3. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	2,00	%
reálná doba návratnosti	9	roků	investiční náklady	3 827,80	tis. Kč
prostá doba návratnosti	9	roků	cash flow	373,41	tis. Kč
IRR	11,78	%	NPV	4 378,63	tis. Kč
rok realizace	2015				

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt		Jednotky
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně	
Tuhé látky		0,105400		0,057500		0,047900	t/r
SO ₂		0,522800		0,283900		0,238900	t/r
NO _x		0,521300		0,308400		0,212900	t/r
CO		0,124700		0,072000		0,052700	t/r
CO ₂		403,423900		244,057900		159,366000	t/r

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi																			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Jméno (jména) a příjmení Jolana Čajčíková	Titul Bc.
2. Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů	3. Datum vydání oprávnění
4. Datum posledního průběžného vzdělávání	
5. Podpis	6. Datum 28.12.2015

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo vypracování energetického auditu polyfunkčního objektu SRC Lihovar v Třemošnici.

V teoretické části práce jsem rozebrala právní předpisy, které se vztahují k problematice energetického hodnocení, snižování energetické náročnosti budov a hospodaření s energiemi v budovách. Provedla jsem vysvětlení jednotlivých pojmů, určení povinností stavebníků zajistit zpracování energetického hodnocení objektů. Blíže jsem se věnovala průkazu energetické náročnosti budovy, energetickému auditu a posudku a to včetně metodiky zpracování auditů a posudků.

Ve výpočtové části jsem provedla analýzu spotřeby energie posuzovaného energetického hospodářství výchozího a nového stavu. Provedla jsem analýzu a posouzení tepelně technických vlastností konstrukcí budovy, stanovila jsem tepelnou ztrátu objektu a spotřebu energie pro jednotlivé systémy včetně technologické spotřeby. Zvláště jsem analyzovala výchozí a nový stav objektu a v závěru této části jsem oba stavy srovnala.

Pro získání lepší představy o funkci zdroje tepla v objektu jsem vypracovala výkres schématu zapojení kotelny, který je přílohou této práce.

V poslední části práce jsem zpracovala energetický audit objektu. Při zpracování jsem postupovala v souladu s vyhláškou č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku. V rámci energetického auditu jsem navrhla opatření pro úsporu energie v objektu a stanovila jsem optimální variantu, která po realizaci zajistí nejvyšší úspory energie v objektu.

Tato práce byla zpracována v souladu s platnými normami a předpisy.

Věřím, že cíle, které jsem si v úvodu stanovila, jsem naplnila.

POUŽITÉ ZDROJE

Zákony, vyhlášky, normy směrnice

1. ZÁKON Č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. 2000
2. ZÁKON Č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. 2012
3. ZÁKON Č. 310/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů ve znění zákona č. 407/2012 Sb., a další související zákony. 2013
4. ZÁKON Č. 103/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. 2015
5. VYHLÁŠKA Č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov. 2013
6. VYHLÁŠKA Č. 230/2015 Sb., kterou se mění vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov. 2015
7. VYHLÁŠKA Č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku. 2012
8. VYHLÁŠKA Č. 118/2013 Sb., o energetických specialistech. 2000
9. VYHLÁŠKA Č. 234/2015 Sb., kterou se mění vyhláška č. 118/2013 Sb., o energetických specialistech. 2015
10. NORMA ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie. 2005
11. NORMA ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. 2011
12. ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení. 2009

Literární zdroje a akademické práce

13. HORÁK, Petr, Pavel UHER, Aleš RUBINA, Olga RUBINOVÁ, Jakub VRÁNA, Marian FORMÁNEK, Miloš KALOUSEK a Hana KULÍNKOVÁ. *Energetické hodnocení budov* [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2015 [cit. 2016-01-09]. ISBN 978-80-214-5274-9. Dostupné z: http://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595e1fa66875530f33e8a/4582_sfvut_brno_energeticke-hodnoceni-budov.pdf.

Elektronické zdroje

14. Územní teploty. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2014 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#PP_Uzemni_teploty
15. Katalog tepelně technických vlastností materiálů. *TZB-info* [online]. Topinfo s.r.o., ©2001-2016 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/docu/tabulky/0000/000068_katalog.html#tepiz_penoplast
16. Parametry světelných zdrojů. *GIGA LIGHTING* [online]. GigaLighting, ©2016 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <http://www.gigalighting.cz/parametry-svetelnych-zdroju.htm>
17. Kotel THERM 28 KD.A. *Thermona* [online]. Thermona, spol. s r. o., 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <http://www.thermona.cz/kotel-therm-28-kda>
18. Kombinovaný rozdělovač se sběračem RS KOMBI, RS MINI a RS UNIVERSAL. *ETL-Ekotherm* [online]. ETL-Ekotherm a. s., ©2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.etl.cz/attachments/kl_405_06_rozdelovaceRSKOMBI.pdf

19. Svařence. *ETL-Ekothem* [online]. ETL-Ekothem a. s., ©2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.etl.cz/attachments/kl_509_06_ostatnisvarenceaHVDT.pdf
20. Značky pro kreslení dokumentace ve vytápění. *TZB-info* [online]. Topinfo s.r.o., ©2001-2016 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/114-znacky-pro-kresleni-dokumentace-ve-vytopeni>
21. Energetický štítek obálky budovy. *ENERGETIKASTAVEB: Projekt pasivních domů, Průkazy energetické náročnosti* [online]. ENERGETIKASTAVEB, 2013 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <http://www.energetikastaveb.com/menu/energetika-staveb/energeticky-stitek-obalky-budovy-2>
22. Energetický štítek výrobku. *LevneELEKTRO.cz* [online]. Elektra PV s.r.o., ©2005-2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <http://www.levneelektro.cz/p1106244-pracky-candy-cdb-475-dn>
23. Průkaz energetické náročnosti budovy. *IKA bulldog* [online]. IKA BUILDDOG, s.r.o., 2015, 27. 2. 2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: http://www.bulldog.cz/prukaz_energeticke_narocnosti_budovy_penb_r_005209
24. Osvědčení auditora. *Miroslav Baručák: Energos* [online]. Internet123 - Mediatel spol. s r. o., ©2016 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <http://energetickyaudit-barucak.cz/>
25. Tepelné čerpadlo Alpha Innotec LW 310 L. *Topení-chlazení.cz* [online]. Topení-chlazení.cz, ©2015 [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <http://www.topeni-chlazení.cz/produkt/tepelna-cerpadla-vzduch-voda-lw-310/?variant=lw-310-l>

POUŽITÝ SOFTWARE

MS Word 2007

MS Excel 2007

AutoCAD 2012

Protech – TV 4.1.3

FLIR Tools

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Zkratky

- AN – akumulční nádrž
- a.s – akciová společnost
- CF – cash flow
- COP – topný faktor tepelného čerpadla
- ČHMI – Český hydrometeorologický institut
- ČR – Česká republika
- ČSN – česká technická norma
- DPH – daň z přidané hodnoty
- EA – energetický audit
- EN – expanzní nádrž
- EP – energetický posudek
- EPS – expandovaný polystyren
- EŠOB – energetický štítek obálky budovy
- EU – Evropská unie
- FVE – fotovoltaická elektrárna
- HVDT – hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků
- IN – investiční náklady
- IRR – vnitřní výnosové procento
- k. ú. – katastrální území
- LPG – zkapalněný ropný plyn
- LED – dioda emitující světlo
- MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu
- NP – nadzemní podlaží
- NPV – čistá současná hodnota
- PENB – průkaz energetické náročnosti budovy
- PV – pojistný ventil
- PVC – polyvinylchlorid
- R+S – kombinovaný rozdělovač a sběrač
- Sb. – sbírky
- SEI – Státní energetická inspekce
- SC – solární kolektor
- SRC – sportovně rehabilitační centrum
- s. r. o. – společnost s ručením omezeným
- SV – studená voda
- TI – tepelná izolace
- TV – teplá voda

TV-C – teplá voda - cirkulace
ÚT – ústřední vytápění
ZZT – zpětné získávání tepla

Fyzikální veličiny

A – plocha [m^2]
E – energie [Wh, kWh, MWh], intenzita osvětlení [lux]
h – výška [m], nadmořská výška [m n. m.]
I – elektrický proud [A]
m – hmotnost [kg]
n – násobnost výměny vzduchu [h^{-1}]
Q – výkon [W], teplo [J, GJ]
R – tepelný odpor [m^2K/W]
S – plocha [m^2]
t – čas [s, hod, měs, rok], teplota [$^{\circ}C$]
U – součinitel prostupu tepla [W/m^2K]
v – rychlost [m/s]
V – objem [m^3]
V – objemový průtok [m^3/h]
 λ – součinitel tepelné vodivosti [W/mK]
 φ – relativní vlhkost [%]
 Φ – světelný tok [lm]
sklon – [$^{\circ}$]

Indexy

e – exteriér
ekv – ekvivalentní
em – průměrný
F – větrání
H – vytápění
i – interiér
inf – infiltrace
L – osvětlení
min – minimum
N – normová hodnota
P – dodaná
rec – doporučená hodnota
V – větrání
W – teplá voda

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázky

Obrázek 1 Energetický štítek obálky budovy – grafická část, vzor [21]	25
Obrázek 2 Energetický štítek – příklad [22]	26
Obrázek 3 Průkaz energetické náročnosti budovy – vzor [23].....	31
Obrázek 4 Oprávnění energetického specialisty [24]	35
Obrázek 5 Soupis základních údajů o energetických vstupech – příloha č. 2 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7]	44
Obrázek 6 Základní technické ukazatele zdroje energie – příloha č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7]	45
Obrázek 7 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie – příloha č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7]	45
Obrázek 8 Výchozí roční energetická bilance – příloha č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7].....	46
Obrázek 9 Upravená roční energetická bilance – příloha č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. [7].....	46
Obrázek 10 Rozdělení objektu do zón – 1 NP	52
Obrázek 11 Rozdělení objektu do zón – 2 NP	52
Obrázek 12 Legenda zónování.....	52
Obrázek 13 Pohled na SZ stěnu kuchyně – termosnímek	59
Obrázek 14 Pohled na SZ stěnu kuchyně	59
Obrázek 15 Pohled na severní roh objektu – termosnímek.....	60
Obrázek 16 Pohled na severní roh objektu	60
Obrázek 17 Pohled na jihovýchodní stěnu objektu – termosnímek	61
Obrázek 18 Pohled na jihovýchodní stěnu objektu.....	61
Obrázek 19 Pohled na bazén – termosnímek.....	62
Obrázek 20 Pohled na bazén	62
Obrázek 21 Pohled na objekt	85
Obrázek 22 Situační plán – katastrální mapa	99
Obrázek 23 Situační plán – letecké foto.....	99
Obrázek 24 Plynové kotle	105
Obrázek 25 Tepelné čerpadlo Toshiba	106
Obrázek 26 Tepelné čerpadlo Alpha Innotec [25].....	106
Obrázek 27 Solární kolektorové pole	107

Tabulky

Tabulka 1 Hodnoty faktoru primární energie pro hodnocenou budovu [5]	39
Tabulka 2 Hodnoty faktoru primární energie pro referenční budovu [5]	40
Tabulka 3 Snížení hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu [5].....	40
Tabulka 4 Klasifikační třídy energetické náročnosti budovy [5].....	42
Tabulka 5 Srovnání tepelně technických vlastností konstrukcí	57
Tabulka 6 Fakturovaná spotřeba zemního plynu	65
Tabulka 7 Fakturovaná spotřeba elektrické energie	65
Tabulka 8 Spotřeba tepla na vytápění	67
Tabulka 9 Potřeba energie na osvětlení	69
Tabulka 10 Druhy energie spotřebované v budově.....	71
Tabulka 11 Rozdělení dílčích dodaných energií.....	71
Tabulka 12 Spotřeba tepla na vytápění – nový stav	76
Tabulka 13 Potřeba energie na osvětlení – nový stav	77
Tabulka 14 Druhy energie spotřebované v budově – nový stav	79
Tabulka 15 Rozdělení dílčích energií spotřebovaných v budově – nový stav.....	79
Tabulka 16 Srovnání výchozího a nového stavu	81
Tabulka 17 Počet denostupňů za období 2012 – 2014 [14].....	97
Tabulka 18 Spotřeba zemního plynu	101
Tabulka 19 Spotřeba elektrické energie	101
Tabulka 20 Roční výše energetických vstupů – stav před realizací projektu	102
Tabulka 21 Srovnání udané spotřeby s denostupňovou metodou	104
Tabulka 22 Srovnání hodnot vypočtených v softwaru Protech s denostupňovou metodou.....	104
Tabulka 23 Roční bilance – kondenzační plynový kotel	108
Tabulka 25 Roční bilance – plynový kotel.....	109
Tabulka 26 Roční bilance – tepelné čerpadlo Toshiba	109
Tabulka 27 Roční bilance – tepelné čerpadlo Alpha Innotec	110
Tabulka 28 Skladby konstrukcí – obvodové stěny.....	113
Tabulka 29 Skladby konstrukcí - střechy.....	114
Tabulka 30 Skladby konstrukcí - podlahy.....	114
Tabulka 31 Skladby konstrukcí – vnitřní stěny.....	115
Tabulka 32 Skladby konstrukcí – vnitřní stropy	115
Tabulka 33 Skladby konstrukcí - dveře	116
Tabulka 34 Skladby konstrukcí - okna.....	116
Tabulka 35 Skladby konstrukcí – opláštění bazénu	116
Tabulka 36 Roční energetická bilance stávajícího předmětu EA	117
Tabulka 37 Výchozí roční energetická bilance	117

Tabulka 38 Technické údaje zdroje – THERM 28 KD	118
Tabulka 39 Technické údaje zdroje – THERM 28 TLX.A	118
Tabulka 40 Technické údaje zdroje – tepelné čerpadlo Toshiba	118
Tabulka 41 Technické údaje zdroje – tepelné čerpadlo Alpha Innotec	119
Tabulka 42 Posouzení součinitelů prostupu tepla konstrukcí.....	121
Tabulka 43 Klasifikace budovy dle průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy	122
Tabulka 44 Výchozí normová roční energetická bilance.....	125
Tabulka 45 Potřeba energie na osvětlení - stávající.....	127
Tabulka 46 Potřeba energie na osvětlení - nová.....	128
Tabulka 47 Návrh kolektorových polí.....	128
Tabulka 48 Návrh fotovoltaické elektrárny.....	129
Tabulka 49 Přehled navržených opatření.....	130
Tabulka 50 Upravená roční energetická bilance – Varianta I.....	131
Tabulka 51 Vstup paliv – Varianta I	132
Tabulka 52 Upravená roční energetická bilance – Varianta II.....	133
Tabulka 53 Vstup paliv – Varianta II	133
Tabulka 54 Upravená roční energetická bilance – Varianta III.....	134
Tabulka 55 Vstup paliv – Varianta III	135
Tabulka 56 Upravená roční energetická bilance – Varianta IV	136
Tabulka 57 Vstup paliv – Varianta IV.....	137
Tabulka 58 Upravená roční energetická bilance – Varianta V	138
Tabulka 59 Vstup paliv – Varianta V.....	139
Tabulka 60 Srovnání navržených variant.....	139
Tabulka 61 Výstupní údaje hodnocení – Varianta I.....	145
Tabulka 62 Výstupní údaje hodnocení – Varianta II.....	146
Tabulka 63 Výstupní údaje hodnocení – Varianta III.....	147
Tabulka 64 Výstupní údaje hodnocení – Varianta IV	148
Tabulka 65 Výstupní údaje hodnocení – Varianta V	149
Tabulka 66 Výsledky ekonomického vyhodnocení.....	151
Tabulka 67 Ekologické vyhodnocení jednotlivých variant	153
Tabulka 68 Výběr optimální varianty – Varianta II.....	155
Tabulka 69 Výběr optimální varianty – Varianta V.....	155
Tabulka 70 Upravená roční energetická bilance optimální varianty.....	158
Tabulka 71 Výstupní údaje ekonomického hodnocení optimální varianty.....	158
Tabulka 72 Výstupní údaje ekologického hodnocení optimální varianty	159

Grafy

Graf 1 Rozdělení podlahové plochy po zónách.....	56
Graf 2 Rozdělení plochy systémové hranice po zónách	56
Graf 3 Rozdělení tepelných ztrát podle zón.....	63
Graf 4 Rozdělení měrné tepelné ztráty vztažené k ploše systémové hranice	63
Graf 5 Rozdělení tepelných ztrát prostupem po konstrukcích	64
Graf 6 Průběh spotřeby zemního plynu	66
Graf 7 Průběh spotřeby elektrické energie.....	66
Graf 8 Rozdělení dodávek tepla pro přípravu TV.....	69
Graf 9 Rozdělení dodané energie.....	70
Graf 10 Rozdělení spotřebované energie po energonositelích	71
Graf 11 Rozdělení tepelných ztrát podle zón – nový stav	74
Graf 12 Rozdělení měrné tepelné ztráty vztažené k ploše systémové hranice – nový stav	75
Graf 13 Rozdělení ztrát prostupem po konstrukcích – nový stav.....	75
Graf 14 Rozdělení dodávek tepla pro přípravu TV – nový stav.....	77
Graf 15 Rozdělení dodané energie – nový stav	78
Graf 16 Rozdělení spotřebované energie po energonositelích – nový stav	79
Graf 17 Porovnání tepelných ztrát jednotlivých zón	81
Graf 18 Srovnání dodané energie jednotlivých systémů	82
Graf 19 Srovnání spotřebované energie jednotlivých systémů.....	82
Graf 20 Srovnání celkové dodané a spotřebované energie.....	82
Graf 21 Počet denostupňů po měsících	98
Graf 22 Počet denostupňů v jednotlivých letech.....	98
Graf 23 Průběh spotřeby energie během roku	103
Graf 24 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta I.....	145
Graf 25 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta II.....	146
Graf 26 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta III.....	147
Graf 27 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta IV	148
Graf 28 Vývoj ročních přínosů projektu – Varianta V	149

PŘÍLOHY DIPLOMOVÉ PRÁCE

Vázané přílohy této práce tvoří výpočty provedené v softwaru TV společnosti Protech a výpočty, které jsem provedla v softwaru Excel.

Volné přílohy tvoří výkresová část – schéma zapojení kotelny a výkresy původního stavu poskytnuté majitelem objektu.

SEZNAM PŘÍLOH

P1	Rozdělení jednotlivých místností do zón
P2	Místnosti a konstrukce – výchozí stav
P3	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 1 – výchozí stav
P4	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 2 – výchozí stav
P5	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 3 – výchozí stav
P6	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 4 – výchozí stav
P7	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 5 – výchozí stav
P8	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 6 – výchozí stav
P9	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 7 – výchozí stav
P10	Posouzení konstrukcí – výchozí stav
P11	Posouzení výplní otvorů – výchozí stav
P12	Zisky bazénu
P13	Výpočet budovy – výchozí stav
P14	Rozdělení ztrát mezi konstrukce – výchozí stav
P15	Četnost trvání teplot a výkonů – výchozí stav
P16	Potřeba energie a paliva – výchozí stav
P17	Souhrnné údaje – výchozí stav
P18	Místnosti a konstrukce – nový stav

P19	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 1 – nový stav	
P20	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 2 – nový stav	
P21	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 3 – nový stav	
P22	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 4 – nový stav	
P23	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 5 – nový stav	
P24	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 6 – nový stav	
P25	Seznam konstrukcí systémové hranice zóny – zóna č. 7 – nový stav	
P26	Posouzení konstrukcí – nový stav	
P27	Posouzení výplní otvorů – nový stav	
P28	Výpočet budovy – nový stav	
P29	Rozdělení ztrát mezi konstrukce – nový stav	
P30	Opatření č. 1	
P31	Souhrnné údaje – opatření 1	
P32	Opatření č. 2	
P33	Opatření č. 3	
P34	Opatření č. 4	
P35	Varianta V	
P36	Souhrnné údaje – opatření 3	
P37	Souhrnné údaje – nový stav	
V1	Schéma zapojení kotelny v optimální variantě	M 1:50
V2	Půdorys 1 NP	M 1:50
V3	Půdorys 2 NP	M 1:100
V4	Půdorys 3 NP	M 1:100
V5	Půdorys 4 NP	M 1:100

Rozdělení jednotlivých místností do zón							
ozn.	název	výměra (m ²)	teplota (°C)	zóna		plocha zóny (m ²)	vnější objem zóny (m ³)
109	WC - personál	4,3	24	1	KUCHYNE	138,2	869,525
110	úklidová místnost	3,8	24	1			
111	šatna zaměstnanců	15,6	24	1			
112	sklad	5,1	24	1			
113	umývárna zaměstnanců	2,6	24	1			
114	chodba	10,9	24	1			
115	chodba	4,5	24	1			
116	sklad potravin	7,9	24	1			
117	sklad potravin	8,7	24	1			
118	přípravna zeleniny	6,0	24	1			
119	chodba výdej	15,7	24	1			
120	sklad potravin	6,8	24	1			
121	sklad nápojů	8,6	24	1			
122	kuchyně	37,7	24	1			
101	zádveří	9,7	20	2	RESTAURACE	495,0	1963,420
102	zázemí recepce	6,4	20	2			
103	recepce	8,3	20	2			
106	vstupní hala, schodiště	70,8	20	2			
107	chodba	8,9	20	2			
108	výtah	2,9	20	2			
123	restaurace	146,9	20	2			
125	chodba	25,5	20	2			
201	schodiště	11,2	20	2			
202	hala	72,2	20	2			
203	výtah	2,9	20	2			
306	galerie	7,2	20	2			
126	WC ženy	13,2	20	3	HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ	64,2	263,754
127	WC muži	13,4	20	3			
128	sklad úklidových prostředků	7,0	20	3			
140	WC invalidé	4,2	20	3			
144	WC obsluha wellness	3,1	20	3			
215	WC invalidé, ženy	3,6	20	3			
235	WC muži	6,3	20	3			
236	úklidová komora	3,5	20	3			
142	schodiště	9,9	20	4			
143	zázemí bazénu	6,4	20	4			
213	sklad pod schody	4,2	20	4			
214	schodiště "věž"	10,3	20	4			
219	chodba	48,4	20	4			
220a	apartmán - předsíň	3,6	20	4			
220b	apartmán - pokoj, mezonet	15,5	20	4			
220c	apartmán - koupelna	4,0	20	4			
221a	apartmán - předsíň	3,6	20	4			

221b	apartmán - pokoj, mezonet	15,5	20	4	HOTEL	606,9	2247,238
221c	apartmán - koupelna	4,0	20	4			
222a	apartmán - předsíň	3,6	20	4			
222b	apartmán - pokoj, mezonet	15,5	20	4			
222c	apartmán - koupelna	4,0	20	4			
223a	apartmán - předsíň	3,6	20	4			
223b	apartmán - pokoj, mezonet	15,5	20	4			
223c	apartmán - koupelna	4,0	20	4			
224a	apartmán - předsíň	3,6	20	4			
224b	apartmán - pokoj, mezonet	15,5	20	4			
224c	apartmán - koupelna	4,0	20	4			
225a	apartmán - předsíň	3,6	20	4			
225b	apartmán - pokoj, mezonet	15,5	20	4			
225c	apartmán - koupelna	4,0	20	4			
226a	apartmán - předsíň	3,6	20	4			
226b	apartmán - pokoj, mezonet	15,5	20	4			
226c	apartmán - koupelna	4,0	20	4			
227a	apartmán - předsíň	4,2	20	4			
227b	apartmán - pokoj, mezonet	15,5	20	4			
227c	apartmán - koupelna	4,1	20	4			
228a	apartmán - předsíň	4,7	20	4			
228b	apartmán - pokoj, mezonet	16,6	20	4			
228c	apartmán - koupelna	4,1	20	4			
229	kotelna	17,6	20	4			
230	podesta	5,8	20	4			
231	schodiště	11,2	20	4			
232a	apartmán - předsíň	4,6	20	4			
232b	apartmán - pokoj	19,2	20	4			
232c	apartmán - koupelna	5,8	20	4			
233a	apartmán - předsíň	3,8	20	4			
233b	apartmán - pokoj	21,2	20	4			
233c	apartmán - koupelna	4,2	20	4			
234a	apartmán bezbariérový - předsíň	4,3	20	4			
234b	apartmán bezbariérový- pokoj	17,4	20	4			
234c	apartmán bezbariérový - koupelna	4,9	20	4			
237	školicí místnost	29,6	20	4			
301	schodiště "věž"	7,4	20	4			
302	chodba	7,9	20	4			
303	kotelna	48,5	20	4			
304	strojvna vzt	20,8	20	4			
401	podesta	2,9	20	4			
402	školicí místnost	79,7	20	4			
129	chodba wellness	41,1	24	5			
130	masérna	16,7	24	5			
131	masérna	19,6	24	5			
132	šatna wellness	28,7	24	5			

134	sprchy muži	6,7	24	5	WELLNESS	228,6	1253,175
135	sprchy ženy	8,2	24	5			
136	chodba	17,6	24	5			
137	dětský koutek	14,5	24	5			
138	WC muži	4,9	24	5			
139	WC ženy	3,2	24	5			
141	wellness - odpočívárna, infrakabina	30,1	24	5			
145	balneo	20,3	24	5			
147	vířivka	17,0	24	5			
B101	krytý bazén	130,1	30	6		130,1	589,6
104	bowling - posezení	25,3	20	2	FITNESS	289,5	1820,949
105	bowling - dráhy	96,8	20	2			
204	sklad sportovního náčiní	21,7	20	7			
205	tělocvična	129,9	20	7			
206	šatna ženy	26,2	20	7			
207	umývárna ženy	12,1	20	7			
208	WC ženy	3,6	20	7			
209	šatna muži	14,2	20	7			
210	umývárna muži	5,9	20	7			
211	WC muži	3,6	20	7			
217	posilovna	47,8	20	7			
218	spinning	24,5	20	7			

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Místnosti a konstrukce - varianta 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: Bc. Jolana Čajčíková

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

$t_e = -12 \text{ °C}$ $t_{ib} = \text{ °C}$ $n_{50} = 4,5$ systém rozměrů: E - vnější

ČM	UČM	OK	SS	Var	x m	y m	$U_{eq, \Psi}$	b	PO	Δt K	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W/K		
1	1	SO1	JV	V1	16,27	4,40	0,885	1,00	6	36	71,6	10,4	61,2	54,2		
		OJD1	JV	V1	0,90	0,70	1,500	1,00	3	36	1,9	1,9	1,9	2,8		
		DO1	JV	V1	1,90	2,60	1,700	1,00	1	36	4,9	4,9	4,9	8,4		
		OJD2	JV	V1	1,10	1,60	1,500	1,00	2	36	3,5	3,5	3,5	5,3		
		SO1	SV	V1	14,69	4,40	0,885	1,00	6	36	64,6	10,6	54,1	47,9		
		OJD2	SV	V1	1,10	1,60	1,500	1,00	6	36	10,6	10,6	10,6	15,8		
		SO1	SZ	V1	4,21	4,40	0,885	1,00	0	36	18,5	0,0	18,5	16,4		
		PDL1		V1	13,26	14,69	0,156	0,50	0	19	194,8	0,0	194,8	22,2		
		STR2		V1	13,26	14,69	0,269	0,11	0	4	194,8	0,0	194,8	5,8		
		SN3		V1	13,69	4,40	1,065	0,11	0	4	60,2	0,0	60,2	7,1		
		SN2		V1	6,77	4,40	0,676	0,11	0	4	29,8	0,0	29,8	2,2		
		SN4		V1	3,14	4,40	1,251	0,11	0	4	13,8	0,0	13,8	1,9		
		$\Phi_{HLm} = 16738 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$														
		2	2	SO1		V1	17,62	4,40	0,885	1,00	7	32	77,5	16,3	61,2	54,2
OJD2	JV			V1	1,10	1,60	1,500	1,00	6	32	10,6	10,6	10,6	15,8		
DO2	JV			V1	2,20	2,60	1,700	1,00	1	32	5,7	5,7	5,7	9,7		
SO1	SZ			V1	7,19	4,40	0,885	1,00	1	32	31,6	0,4	31,2	27,6		
OJD3	SZ			V1	0,90	0,45	1,500	1,00	1	32	0,4	0,4	0,4	0,6		
SO4	SV			V1	5,45	4,40	0,276	1,00	0	32	24,0	0,0	24,0	6,6		
SO4	SZ			V1	7,77	4,40	0,276	1,00	2	32	34,2	10,6	23,6	6,5		
DA1	SZ			V1	2,45	3,20	1,700	1,00	1	32	7,8	7,8	7,8	13,3		
OJD4	SZ			V1	1,50	1,85	1,500	1,00	1	32	2,8	2,8	2,8	4,2		
PDL1				V1	23,61	24,26	0,156	0,44	0	15	572,8	0,0	572,8	57,1		
STR2				V1	23,61	24,26	0,269	0,00	0	0	572,8	0,0	572,8	0,0		
SN2				V1	5,15	4,40	0,676	0,00	0	0	22,7	0,0	22,7	0,0		
SN3				V1	16,88	4,40	1,065	0,00	0	0	74,3	0,0	74,3	0,0		
SN4				V1	14,86	4,40	1,251	0,00	0	0	65,4	0,0	65,4	0,0		
SO4	SZ			V1	25,50	2,60	0,276	1,00	0	32	66,3	0,0	66,3	18,3		
SO4	JZ			V1	4,20	2,60	0,276	1,00	0	32	10,9	0,0	10,9	3,0		
SO2	SZ			V1	6,72	3,00	0,300	1,00	1	32	20,2	0,4	19,8	5,9		
OJD3	SZ			V1	0,90	0,45	1,500	1,00	1	32	0,4	0,4	0,4	0,6		
SN5	SZ			V1	11,56	3,00	0,828	0,00	0	0	34,7	0,0	34,7	0,0		
SN4				V1	7,40	3,00	1,251	0,00	0	0	22,2	0,0	22,2	0,0		
SN3		V1	5,80	3,00	1,065	0,00	0	0	17,4	0,0	17,4	0,0				
SCH1		V1	21,68	4,70	0,207	1,00	4	32	101,9	4,5	97,4	20,2				
OJD12		V1	0,75	1,50	1,100	1,00	4	32	4,5	4,5	4,5	5,0				
$\Phi_{HLm} = 30130 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$																
3	3	PDL1		V1	24,92	3,23	0,156	0,44	0	15	80,6	0,0	80,6	8,0		
		SN5	SZ	V1	14,86	3,05	0,828	0,00	0	0	45,3	0,0	45,3	0,0		
		SN3	JZ	V1	2,37	3,05	1,065	0,00	0	0	7,2	0,0	7,2	0,0		
		SN4	JZ	V1	4,04	3,05	1,251	0,00	0	0	12,3	0,0	12,3	0,0		
		SN3	JV	V1	1,50	3,05	1,065	0,00	0	0	4,6	0,0	4,6	0,0		
		STR2		V1	24,92	3,23	0,269	0,00	0	0	80,6	0,0	80,6	0,0		

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

ČM	UČM	OK	SS	Var	x m	y m	U _{eq,Ψ}	b	PO	Δt K	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W/K
		SO2	SZ	V1	5,40	3,05	0,300	1,00	1	32	16,5	0,5	15,9	4,8
		OJD8	SZ	V1	0,90	0,60	1,500	1,00	1	32	0,5	0,5	0,5	0,8
		SN4	JZ	V1	4,07	3,05	1,251	0,00	0	0	12,4	0,0	12,4	0,0
		SN3	JV	V1	1,75	3,05	1,065	0,00	0	0	5,3	0,0	5,3	0,0
		STR1	H	V1	7,05	2,00	0,207	0,38	0	12	14,1	0,0	14,1	1,1
Φ _{HLm} = 3791 W Φ _{RHm} = 0 W														
4	4	SO4	SZ	V1	2,40	7,30	0,276	1,00	1	32	17,5	2,6	14,9	4,1
		DO3	SZ	V1	1,10	2,35	1,700	1,00	1	32	2,6	2,6	2,6	4,4
		PDL1		V1	2,90	7,18	0,156	0,44	0	15	20,8	0,0	20,8	2,1
		SO2	SZ	V1	31,16	4,00	0,300	1,00	5	32	124,6	5,0	119,7	35,9
		OJD7	SZ	V1	0,90	1,10	1,500	1,00	5	32	5,0	5,0	5,0	7,4
		SO4	JZ	V1	14,87	4,00	0,276	1,00	2	32	59,5	2,8	56,7	15,6
		OJD10	JZ	V1	1,13	1,25	1,500	1,00	2	32	2,8	2,8	2,8	4,2
		SO2	JV	V1	34,79	4,00	0,300	1,00	9	32	139,2	14,9	124,3	37,3
		OJD6	JV	V1	1,10	1,50	1,500	1,00	9	32	14,9	14,9	14,9	22,3
		SN1		V1	24,15	2,90	0,270	0,38	7	12	70,0	7,9	62,2	6,3
		OJD12		V1	0,75	1,50	1,100	1,00	7	32	7,9	7,9	7,9	8,7
		SCH1		V1	34,39	9,96	0,207	1,00	0	32	342,7	0,0	342,7	70,9
		STR1	H	V1	31,09	5,20	0,207	0,38	0	12	161,7	0,0	161,7	12,5
		SO3	JV	V1	10,65	5,55	0,165	1,00	4	32	59,1	7,2	51,9	8,5
		OJD11	JV	V1	1,20	0,80	1,500	1,00	2	32	1,9	1,9	1,9	2,9
		OJD13	JV	V1	2,13	1,25	1,500	1,00	2	32	5,3	5,3	5,3	8,0
		SN3		V1	19,95	2,90	1,065	0,00	0	0	57,9	0,0	57,9	0,0
		SO3	SV	V1	9,15	3,05	0,165	1,00	1	32	27,9	2,7	25,2	4,2
		OJD13	SV	V1	2,13	1,25	1,500	1,00	1	32	2,7	2,7	2,7	4,0
		SO4	SZ	V1	10,65	3,05	0,276	1,00	2	32	32,5	5,3	27,2	7,5
		OJD13	SZ	V1	2,13	1,25	1,500	1,00	2	32	5,3	5,3	5,3	8,0
		SO4		V1	9,85	3,05	0,276	1,00	0	32	30,0	0,0	30,0	8,3
		SCH2		V1	10,00	11,85	0,207	1,00	0	32	118,5	0,0	118,5	24,5
Φ _{HLm} = 21414 W Φ _{RHm} = 0 W														
5	5	PDL1		V1	19,80	13,87	0,156	0,50	0	19	274,6	0,0	274,6	31,2
		SO1	JV	V1	23,39	4,40	0,885	1,00	8	36	102,9	14,1	88,8	78,6
		OJD2	JV	V1	1,10	1,60	1,500	1,00	8	36	14,1	14,1	14,1	21,1
		SO1	SZ	V1	4,91	4,40	0,885	1,00	2	36	21,6	3,5	18,1	16,0
		OJD2	SZ	V1	1,10	1,60	1,500	1,00	2	36	3,5	3,5	3,5	5,3
		SN5		V1	6,41	4,40	0,828	0,11	0	4	28,2	0,0	28,2	2,6
		SN2		V1	6,67	4,40	0,676	-0,06	0	-2	29,3	0,0	29,3	-1,1
		STR2		V1	19,80	13,87	0,269	0,11	0	4	274,6	0,0	274,6	8,2
Φ _{HLm} = 18158 W Φ _{RHm} = 0 W														
6	6	SCH3	H	V1	13,40	10,00	1,670	1,00	0	38	134,0	0,0	134,0	223,8
		PDL1		V1	13,40	10,00	0,156	0,53	0	21	134,0	0,0	134,0	16,0
		SO3	JV	V1	10,00	4,40	0,165	1,00	2	38	44,0	12,5	31,5	5,2
		OJD5	JV	V1	2,50	2,50	1,500	1,00	2	38	12,5	12,5	12,5	18,8
		SO3	SZ	V1	10,00	4,40	0,165	1,00	2	38	44,0	12,5	31,5	5,2
		OJD5	SZ	V1	2,50	2,50	1,500	1,00	2	38	12,5	12,5	12,5	18,8
		SO4	JZ	V1	13,40	3,50	0,276	1,00	1	38	46,9	40,2	6,7	1,9
		OT1	JZ	V1	13,40	3,00	1,670	1,00	1	38	40,2	40,2	40,2	67,1
Φ _{HLm} = 20723 W Φ _{RHm} = 0 W														
7	7	SO2	JV	V1	27,00	4,00	0,300	1,00	5	32	108,0	2,0	106,0	31,8
		OJD3	JV	V1	0,90	0,45	1,500	1,00	5	32	2,0	2,0	2,0	3,0
		SO2	SV	V1	15,96	4,00	0,300	1,00	3	32	63,8	1,2	62,6	18,8
		OJD3	SV	V1	0,90	0,45	1,500	1,00	3	32	1,2	1,2	1,2	1,8
		SO2	SZ	V1	5,00	4,00	0,300	1,00	1	32	20,0	0,4	19,6	5,9
		OJD3	SZ	V1	0,90	0,45	1,500	1,00	1	32	0,4	0,4	0,4	0,6

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

ČM	UČM	OK	SS	Var	x m	y m	$U_{eq,\Psi}$	b	PO	Δt K	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W/K
		SN3		V1	8,44	4,00	1,065	0,00	0	0	33,8	0,0	33,8	0,0
		SN4		V1	6,55	4,00	1,251	0,00	0	0	26,2	0,0	26,2	0,0
		SN2		V1	18,25	4,00	0,676	0,00	0	0	73,0	0,0	73,0	0,0
		STR2		V1	8,44	9,95	0,269	0,00	0	0	84,0	0,0	84,0	0,0
		SCH1	H	V1	27,00	7,32	0,207	1,00	0	32	197,6	0,0	197,6	40,9
		STR1	H	V1	4,05	5,30	0,207	0,38	0	12	21,5	0,0	21,5	1,7
		SN1		V1	5,30	1,50	0,270	0,38	0	12	7,9	0,0	7,9	0,8
		SO4	SV	V1	5,73	4,00	0,276	1,00	0	32	22,9	0,0	22,9	6,3
		SO4	SZ	V1	14,63	4,00	0,276	1,00	3	32	58,5	8,3	50,2	13,9
		OJD4	SZ	V1	1,50	1,85	1,500	1,00	3	32	8,3	8,3	8,3	12,5
		SO4	JZ	V1	5,73	4,00	0,276	1,00	1	32	22,9	2,8	20,1	5,6
		OJD4	JZ	V1	1,50	1,85	1,500	1,00	1	32	2,8	2,8	2,8	4,2
		SCH1	H	V1	14,63	7,84	0,207	1,00	0	32	114,7	0,0	114,7	23,7

 $\Phi_{HLm} = 12139 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.1 - Zóna 1 - kuchyně

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	JV	1,00	0,885	1,00	71,59	61,2	6		
	V2		JV	1,00	0,885	1,00	71,59	61,2	6		
OJD1	V1	90/70	JV	1,00	1,500	0,90	0,70	1,9	3	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	0,90	0,70	1,9	3	0,75	0,0
DO1	V1	190/260 plné	JV	1,00	1,700	1,90	2,60	4,9	1	0,00	0,0
	V2		JV	1,00	1,700	1,90	2,60	4,9	1	0,00	0,0
OJD2	V1	110/160	JV	1,00	1,500	1,10	1,60	3,5	2	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,10	1,60	3,5	2	0,75	0,0
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	SV	1,00	0,885	1,00	64,64	54,1	6		
	V2		SV	1,00	0,885	1,00	64,64	54,1	6		
OJD2	V1	110/160	SV	1,00	1,500	1,10	1,60	10,6	6	0,75	0,0
	V2		SV	1,00	1,500	1,10	1,60	10,6	6	0,75	0,0
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	SZ	1,00	0,885	1,00	18,52	18,5	0		
	V2		SZ	1,00	0,885	1,00	18,52	18,5	0		
SN2	V1	Stěna vnitřní 30		0,00	0,676	1,00	29,79	29,8	0		
	V2			0,00	0,676	1,00	29,79	29,8	0		
SN3	V1	Stěna vnitřní 25		0,00	1,065	1,00	60,24	60,2	0		
	V2			0,00	1,065	1,00	60,24	60,2	0		
SN4	V1	Stěna vnitřní 140		0,00	1,251	1,00	13,82	13,8	0		
	V2			0,00	1,251	1,00	13,82	13,8	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		1,00	0,269	1,00	194,79	194,8	0		
	V2			1,00	0,269	1,00	194,79	194,8	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	194,79	194,8	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	194,79	194,8	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.2 - Zóna 2 - restaurace

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP		1,00	0,885	1,00	77,53	61,3	7		
	V2			1,00	0,885	1,00	77,53	61,3	7		
OJD2	V1	110/160	JV	1,00	1,500	1,10	1,60	10,6	6	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,10	1,60	10,6	6	0,75	0,0
DO2	V1	220/260 na zahrádku	JV	1,00	1,700	2,20	2,60	5,7	1	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,700	2,20	2,60	5,7	1	0,75	0,0
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	SZ	1,00	0,885	1,00	31,64	31,2	1		
	V2		SZ	1,00	0,885	1,00	31,64	31,2	1		
OJD3	V1	90/45	SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SZ	1,00	0,300	1,00	20,16	19,8	1		
	V2		SZ	1,00	0,300	1,00	20,16	19,8	1		
OJD3	V1	90/45	SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	SV	1,00	0,276	1,00	23,98	24,0	0		
	V2		SV	1,00	0,276	1,00	23,98	24,0	0		
SO4	V1	Stěna bowlingu	SZ	1,00	0,276	1,00	100,49	89,9	2		
	V2		SZ	1,00	0,276	1,00	100,49	89,9	2		
DA1	V1	245/320 portál	SZ	1,00	1,700	2,45	3,20	7,8	1	0,85	0,0
	V2		SZ	1,00	1,700	2,45	3,20	7,8	1	0,85	0,0
OJD4	V1	150/185	SZ	1,00	1,500	1,50	1,85	2,8	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	1,50	1,85	2,8	1	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	JZ	1,00	0,276	1,00	10,92	10,9	0		
	V2		JZ	1,00	0,276	1,00	10,92	10,9	0		
SN2	V1	Stěna vnitřní 30		0,38	0,676	1,00	22,66	22,7	0		
	V2			0,38	0,676	1,00	22,66	22,7	0		
SN3	V1	Stěna vnitřní 25		0,38	1,065	1,00	91,67	91,7	0		
	V2			0,38	1,065	1,00	91,67	91,7	0		
SN4	V1	Stěna vnitřní 140		0,38	1,251	1,00	87,58	87,6	0		
	V2			0,38	1,251	1,00	87,58	87,6	0		
SN5	V1	Stěna vnitřní 100 - původní	SZ	0,38	0,828	1,00	34,68	34,7	0		
	V2		SZ	0,38	0,828	1,00	34,68	34,7	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		0,00	0,269	1,00	572,78	572,8	0		
	V2			0,00	0,269	1,00	572,78	572,8	0		
SCH1	V1	Strop a střecha šikmá nad hlavní částí		1,00	0,207	1,00	101,90	97,4	4		
	V2			1,00	0,207	1,00	101,90	97,4	4		
OJD12	V1	75/150 Velux		1,00	1,100	0,75	1,50	4,5	4	0,70	0,0
	V2			1,00	1,100	0,75	1,50	4,5	4	0,70	0,0
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	572,78	572,8	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	572,78	572,8	0		

Zóna č.3 - Zóna 3 - hygienické zázemí

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m ² .K)	x m	y m	AR m ²	PO	q	FF %
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SZ	1,00	0,300	1,00	16,47	15,9	1		
	V2		SZ	1,00	0,300	1,00	16,47	15,9	1		
OJD8	V1	90/60	SZ	1,00	1,500	0,90	0,60	0,5	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	0,60	0,5	1	0,75	0,0
SN3	V1	Stěna vnitřní 25	JZ	0,00	1,065	1,00	7,23	7,2	0		
	V2		JZ	0,00	1,065	1,00	7,23	7,2	0		
SN3	V1	Stěna vnitřní 25	JV	0,00	1,065	1,00	9,91	9,9	0		
	V2		JV	0,00	1,065	1,00	9,91	9,9	0		
SN4	V1	Stěna vnitřní 140	JZ	0,00	1,251	1,00	24,74	24,7	0		
	V2		JZ	0,00	1,251	1,00	24,74	24,7	0		
SN5	V1	Stěna vnitřní 100 - původní	SZ	0,00	0,828	1,00	45,32	45,3	0		
	V2		SZ	0,00	0,828	1,00	45,32	45,3	0		
STR1	V1	Vodorovný strop nad 2 NP	H	0,38	0,207	1,00	14,10	14,1	0		
	V2		H	0,38	0,207	1,00	14,10	14,1	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		0,00	0,269	1,00	80,59	80,6	0		
	V2			0,00	0,269	1,00	80,59	80,6	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	80,59	80,6	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	80,59	80,6	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.4 - Zóna 4 - hotel

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SZ	1,00	0,300	1,00	124,64	119,7	5		
	V2		SZ	1,00	0,300	1,00	124,64	119,7	5		
OJD7	V1	90/110	SZ	1,00	1,500	0,90	1,10	5,0	5	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	1,10	5,0	5	0,75	0,0
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	JV	1,00	0,300	1,00	139,16	124,3	9		
	V2		JV	1,00	0,300	1,00	139,16	124,3	9		
OJD6	V1	110/150	JV	1,00	1,500	1,10	1,50	14,9	9	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,10	1,50	14,9	9	0,75	0,0
SO3	V1	Obvodová stěna - věž	JV	1,00	0,165	1,00	59,11	51,9	4		
	V2		JV	1,00	0,165	1,00	59,11	51,9	4		
OJD11	V1	120/80	JV	1,00	1,500	1,20	0,80	1,9	2	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,20	0,80	1,9	2	0,75	0,0
OJD13	V1	213/125	JV	1,00	1,500	2,13	1,25	5,3	2	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	2,13	1,25	5,3	2	0,75	0,0
SO3	V1	Obvodová stěna - věž	SV	1,00	0,165	1,00	27,91	25,2	1		
	V2		SV	1,00	0,165	1,00	27,91	25,2	1		
OJD13	V1	213/125	SV	1,00	1,500	2,13	1,25	2,7	1	0,75	0,0
	V2		SV	1,00	1,500	2,13	1,25	2,7	1	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	SZ	1,00	0,276	1,00	50,00	42,1	3		
	V2		SZ	1,00	0,276	1,00	50,00	42,1	3		
DO3	V1	110/235 požární	SZ	1,00	1,700	1,10	2,35	2,6	1	0,85	0,0
	V2		SZ	1,00	1,700	1,10	2,35	2,6	1	0,85	0,0
OJD13	V1	213/125	SZ	1,00	1,500	2,13	1,25	5,3	2	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	2,13	1,25	5,3	2	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	JZ	1,00	0,276	1,00	59,48	56,7	2		
	V2		JZ	1,00	0,276	1,00	59,48	56,7	2		
OJD10	V1	113/125	JZ	1,00	1,500	1,13	1,25	2,8	2	0,75	0,0
	V2		JZ	1,00	1,500	1,13	1,25	2,8	2	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu		1,00	0,276	1,00	30,04	30,0	0		
	V2			1,00	0,276	1,00	30,04	30,0	0		
SN1	V1	Příčka mezonet - půdička		0,00	0,270	1,00	70,03	62,2	7		
	V2			0,00	0,270	1,00	70,03	62,2	7		
OJD12	V1	75/150 Velux		1,00	1,100	0,75	1,50	7,9	7	0,70	0,0
	V2			1,00	1,100	0,75	1,50	7,9	7	0,70	0,0
SN3	V1	Stěna vnitřní 25		0,00	1,065	1,00	57,85	57,9	0		
	V2			0,00	1,065	1,00	57,85	57,9	0		
STR1	V1	Vodorovný strop nad 2 NP	H	0,38	0,207	1,00	161,67	161,7	0		
	V2		H	0,38	0,207	1,00	161,67	161,7	0		
SCH1	V1	Strop a střecha šikmá nad hlavní částí		1,00	0,207	1,00	342,70	342,7	0		
	V2			1,00	0,207	1,00	342,70	342,7	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SCH2	V1	Střecha věže		1,00	0,207	1,00	118,50	118,5	0		
	V2			1,00	0,207	1,00	118,50	118,5	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	20,82	20,8	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	20,82	20,8	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.5 - Zóna 5 - balneo provoz

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	JV	1,00	0,885	1,00	102,92	88,8	8		
	V2		JV	1,00	0,885	1,00	102,92	88,8	8		
OJD2	V1	110/160	JV	1,00	1,500	1,10	1,60	14,1	8	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,10	1,60	14,1	8	0,75	0,0
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	SZ	1,00	0,885	1,00	21,60	18,1	2		
	V2		SZ	1,00	0,885	1,00	21,60	18,1	2		
OJD2	V1	110/160	SZ	1,00	1,500	1,10	1,60	3,5	2	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	1,10	1,60	3,5	2	0,75	0,0
SN2	V1	Stěna vnitřní 30		0,00	0,676	1,00	29,35	29,4	0		
	V2			0,00	0,676	1,00	29,35	29,4	0		
SN5	V1	Stěna vnitřní 100 - původní		0,00	0,828	1,00	28,20	28,2	0		
	V2			0,00	0,828	1,00	28,20	28,2	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		0,00	0,269	1,00	274,63	274,6	0		
	V2			0,00	0,269	1,00	274,63	274,6	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	274,63	274,6	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	274,63	274,6	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.6 - Zóna 6 - bazén

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m ² .K)	x m	y m	AR m ²	PO	q	FF %
SO3	V1	Obvodová stěna - věž	JV	1,00	0,165	1,00	40,00	27,5	2		
	V2		JV	1,00	0,165	1,00	40,00	27,5	2		
OJD5	V1	250/250	JV	1,00	1,500	2,50	2,50	12,5	2	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	2,50	2,50	12,5	2	0,75	0,0
SO3	V1	Obvodová stěna - věž	SZ	1,00	0,165	1,00	40,00	27,5	2		
	V2		SZ	1,00	0,165	1,00	40,00	27,5	2		
OJD5	V1	250/250	SZ	1,00	1,500	2,50	2,50	12,5	2	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	2,50	2,50	12,5	2	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	JZ	1,00	0,276	1,00	46,90	6,7	1		
	V2		JZ	1,00	0,276	1,00	46,90	6,7	1		
OT1	V1	Opláštění bazénu - Makrolon	JZ	1,00	1,670	13,40	3,00	40,2	1	0,93	0,0
	V2		JZ	1,00	1,670	13,40	3,00	40,2	1	0,93	0,0
SCH3	V1	Střecha bazénu - Makrolon	H	1,00	1,670	1,00	134,00	134,0	0		
	V2		H	1,00	1,670	1,00	134,00	134,0	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	134,00	134,0	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	134,00	134,0	0		

Zóna č.7 - Zóna 7 - fitness

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	JV	1,00	0,300	1,00	108,00	106,0	5		
	V2		JV	1,00	0,300	1,00	108,00	106,0	5		
OJD3	V1	90/45	JV	1,00	1,500	0,90	0,45	2,0	5	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	0,90	0,45	2,0	5	0,75	0,0
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SV	1,00	0,300	1,00	63,84	62,6	3		
	V2		SV	1,00	0,300	1,00	63,84	62,6	3		
OJD3	V1	90/45	SV	1,00	1,500	0,90	0,45	1,2	3	0,75	0,0
	V2		SV	1,00	1,500	0,90	0,45	1,2	3	0,75	0,0
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SZ	1,00	0,300	1,00	20,00	19,6	1		
	V2		SZ	1,00	0,300	1,00	20,00	19,6	1		
OJD3	V1	90/45	SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	SV	1,00	0,276	1,00	22,92	22,9	0		
	V2		SV	1,00	0,276	1,00	22,92	22,9	0		
SO4	V1	Stěna bowlingu	SZ	1,00	0,276	1,00	58,52	50,2	3		
	V2		SZ	1,00	0,276	1,00	58,52	50,2	3		
OJD4	V1	150/185	SZ	1,00	1,500	1,50	1,85	8,3	3	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	1,50	1,85	8,3	3	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	JZ	1,00	0,276	1,00	22,92	20,1	1		
	V2		JZ	1,00	0,276	1,00	22,92	20,1	1		
OJD4	V1	150/185	JZ	1,00	1,500	1,50	1,85	2,8	1	0,75	0,0
	V2		JZ	1,00	1,500	1,50	1,85	2,8	1	0,75	0,0
SN1	V1	Příčka mezonet - půdička		0,00	0,270	1,00	7,95	8,0	0		
	V2			0,00	0,270	1,00	7,95	8,0	0		
SN2	V1	Stěna vnitřní 30		0,00	0,676	1,00	73,00	73,0	0		
	V2			0,00	0,676	1,00	73,00	73,0	0		
SN3	V1	Stěna vnitřní 25		0,00	1,065	1,00	33,76	33,8	0		
	V2			0,00	1,065	1,00	33,76	33,8	0		
SN4	V1	Stěna vnitřní 140		0,00	1,251	1,00	26,20	26,2	0		
	V2			0,00	1,251	1,00	26,20	26,2	0		
STR1	V1	Vodorovný strop nad 2 NP	H	0,38	0,207	1,00	21,47	21,5	0		
	V2		H	0,38	0,207	1,00	21,47	21,5	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		0,00	0,269	1,00	83,98	84,0	0		
	V2			0,00	0,269	1,00	83,98	84,0	0		
SCH1	V1	Strop a střecha šikmá nad hlavní částí	H	1,00	0,207	1,00	312,34	312,3	0		
	V2		H	1,00	0,207	1,00	312,34	312,3	0		

Přehled konstrukcí

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: Bc. Jolana Čajčíková

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

SO1	V1	Obvodová stěna 1NP
------------	-----------	---------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,885** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	1 000,00	1,100	0,00	1,100	0,909	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30,00	0,990	0,00	0,990	0,030	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,130	

SO2	V1	Obvodová stěna 2NP
------------	-----------	---------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,300** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	450,00	1,100	0,00	1,100	0,409	
3	632b-105	Isover EPS 100F	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30,00	0,990	0,00	0,990	0,030	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,332	

SO3	V1	Obvodová stěna - věž
------------	-----------	-----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,165** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
2	293-011	Ytong P4 - 500	Z vr.	250,00	0,150	0,00	0,150	1,560	
3	632b-108	Isover EPS 100F	Z vr.	160,00	0,037	0,00	0,037	4,324	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						6,075	

SO4	V1	Stěna bowlingu
------------	----	-----------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,276** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
2	216b-007e	POROTHERM 44 min	Z vr.	440,00	0,165	0,00	0,165	3,400	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30,00	0,990	0,00	0,990	0,030	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,621	

SN2	V1	Stěna vnitřní 30
------------	----	-------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,676** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
2	216f-003	POROTHERM 30 P+D	Z vr.	300,00	0,260	0,00	0,260	1,180	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,479	

SN3	V1	Stěna vnitřní 25
------------	----	-------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,065** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
2	216h-004	POROTHERM 24 P+D	Z vr.	240,00	0,380	0,00	0,380	0,640	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,939	

SN4	V1	Stěna vnitřní 140
------------	----	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,251** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	= (1/R _T)+ Δ U _{tbk} 1,251
2	215j-003	POROTHERM 14 P+D	Z vr.	140,00	0,280	0,00	0,280	0,500	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R _T						0,799	

SN5	V1	Stěna vnitřní 100 - původní
------------	----	------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

$\theta_i = 20$ °C UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel Δ U_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,828** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ Δ U _{tbk} 0,828
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	1 000,00	1,100	0,00	1,100	0,909	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R _T						1,208	

PDL1	V1	Podlaha na zemině
-------------	----	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)

$\theta_i = 20$ °C UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Korekční činitel Δ U_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,302** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ Δ U _{tbk} 0,302
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	8,00	1,010	0,00	1,010	0,008	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	45,00	1,100	0,00	1,100	0,041	
3	632b-105	Isover EPS 100F	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
4	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	150,00	1,100	0,00	1,100	0,136	
5	111-08	Štěrka	Z vr.	150,00	0,580	0,00	0,580	0,259	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						3,317	

STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP
-------------	----	------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,20** Urec,20 = **1,45** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

$\theta_i = 20$ °C UN = **2,20** Urec = **1,45** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel Δ U_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,269** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R _T)+ Δ U _{tbk} 0,269
1	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	200,00	0,796	0,00	0,796	0,251	
2	632-086	Isover ORSIK	Z vr.	120,00	0,038	0,00	0,038	3,158	
3	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	120,00	1,444	0,00	1,444	0,083	
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	30,00	1,243	0,00	1,243	0,024	
5	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	8,00	1,010	0,00	1,010	0,008	
Rse		Odpor při přestupu						0,100	
		Odpor celkem R _T						3,724	

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

Neprůsvitné konstrukce

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru**

UN,20 = **0,60** Urec,20 = **0,40** Upas,20,h = **0,30** Upas,20,d = **0,20** W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = **0,60** Urec = **0,40** Upas,h = **0,30** Upas,d = **0,20** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SN1	V1	0	Příčka mezonet - půdička	0,270

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
STR1	V1	0	Vodorovný strop nad 2 NP	0,207

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SCH1	V1	0	Strop a střecha šikmá nad hlavní částí	0,207
SCH2	V1	0	Střecha věže	0,207
SCH3	V1	0	Střecha bazénu - Makrolon	1,670

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

UN,20 = 1,50 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,80 Upas,20,d = 0,60 W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = 1,50 Urec = 1,20 Upas,h = 0,80 Upas,d = 0,60 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
OJD1	90/70	V1	0	1,500	0,90	0,70	1,200	0,75	0,0
OJD2	110/160	V1	0	1,500	1,10	1,60	1,200	0,75	0,0
OJD3	90/45	V1	0	1,500	0,90	0,45	1,200	0,75	0,0
OJD4	150/185	V1	0	1,500	1,50	1,85	1,200	0,75	0,0
OJD5	250/250	V1	0	1,500	2,50	2,50	1,200	0,75	0,0
OJD6	110/150	V1	0	1,500	1,10	1,50	1,200	0,75	0,0
OJD7	90/110	V1	0	1,500	0,90	1,10	1,200	0,75	0,0
OJD8	90/60	V1	0	1,500	0,90	0,60	1,200	0,75	0,0
OJD10	113/125	V1	0	1,500	1,13	1,25	1,200	0,75	0,0
OJD11	120/80	V1	0	1,500	1,20	0,80	1,200	0,75	0,0
OJD12	75/150 Velux	V1	0	1,100	0,75	1,50	1,200	0,70	0,0
OJD13	213/125	V1	0	1,500	2,13	1,25	1,200	0,75	0,0
OT1	Opláštění bazénu - Makrol	V1	0	1,670	13,40	3,00	0,000	0,93	0,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)**

UN,20 = 1,70 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,90 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = 1,70 Urec = 1,20 Upas,h = 0,90 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
DO1	190/260 plné	V1	0	1,700	1,90	2,60	1,200	0,00	0,0
DO2	220/260 na zahrádku	V1	0	1,700	2,20	2,60	1,200	0,75	0,0
DO3	110/235 požární	V1	0	1,700	1,10	2,35	1,200	0,85	0,0
DA1	245/320 portál	V1	0	1,700	2,45	3,20	1,200	0,85	0,0

Zisky bazénu

Odpar v době provozu

$$Q_{p,p} = 1/1000 * \tau_p * \beta_p * A_b * (p''_{v(tw,p)} - p_{v(ti,p)}) * l_w / 3600$$

Zisky přestupem

$$Q_{z,p} = 1/1000 * \tau_p * \alpha_i * A_b * (t_{w,p} - t_{i,p})$$

τ_p	12 h
α_i	10 W/m ² K
A_b	72 m ²
$t_{w,p}$	30
$t_{i,p}$	28
β_p	0,00016 kg/h*m ² *Pa
$p''_{v(tw,p)}$	4244,35
$p_{v(ti,p)}$	2122,17
l_w	2,50E+06 J/kg

$Q_{z,p}$	34,56 kWh/den	1,44 kW	13,91 W/m ²
$Q_{p,p}$	203,73 kWh/den	8,49 kW	82,02 W/m ²

zisky celkem:	95,93 W/m²
----------------------	------------------------------

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

 $t_e = -12 \text{ °C}$ $t_{ib} = 21,2 \text{ °C}$ $n_{50} = 4,5$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
ÚSEK 1											
0	1	Zóna 1 - kuchyně	1	24	524,9	138,1	9 895	6 843	16 738	16 738	121,2
0	2	Zóna 2 - restaurace	1	20	1 991,5	497,9	22 170	7 959	30 130	30 130	60,5
0	3	Zóna 3 - hyg. záz.	1	20	167,4	64,4	3 320	471	3 791	3 791	58,9
0	4	Zóna 4 - hotel	1	20	2 126,3	607,5	11 567	9 847	21 414	21 414	35,2
0	5	Zóna 5 - balneo	1	24	952,4	238,1	12 327	5 831	18 158	18 158	76,3
0	6	Zóna 6 - bazén	1	26	520,2	130,0	7 170	13 553	20 723	20 723	159,4
0	7	Zóna 7 - fitness	1	20	1 222,6	321,8	6 651	5 487	12 139	12 139	37,7
Σ úsek 1 ÚSEK 1					7 505,4	1 997,8	73 100	49 992	123 092	123 092	

Legenda

 Φ_{Vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti $Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$ Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Rozdělení ztrát mezi konstrukce - varianta 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

Systém rozměrů: E - vnější

OK	popis	ZZ	Var	U,Ψ	kU	$i_{LV} \cdot 10^4$ $m^2 \cdot s^{-1} \cdot Pa^{-0,67}$	A m^2	L(LV) m	H $W \cdot K^{-1}$	$\Phi_{(T)}$ W
SO1	Obvodová stěna 1NP	Z	V1	0,885	1,00		333,2		295,01	10 292,7
SO2	Obvodová stěna 2NP	Z	V1	0,300	1,00		467,9		140,41	4 493,0
SO3	Obvodová stěna - věž	Z	V1	0,165	1,00		140,1		23,06	800,3
SO4	Stěna bowlingu	Z	V1	0,276	1,00		353,5		97,64	3 135,7
SN1	Příčka mezonet - půdička	0	V1	0,270	1,00		70,1		7,10	227,2
SN2	Stěna vnitřní 30	Z	V1	0,676	1,00		96,1		1,14	40,9
SN3	Stěna vnitřní 25	Z	V1	1,065	1,00		260,7		7,13	256,6
SN4	Stěna vnitřní 140	Z	V1	1,251	1,00		152,3		1,92	69,2
SN5	Stěna vnitřní 100 - původní	Z	V1	0,828	1,00		108,2		2,59	93,4
PDL1	Podlaha na zemině	Z	V1	0,302	1,00		1 277,6		136,61	4 681,4
STR1	Vodorovný strop nad 2 NP	0	V1	0,207	1,00		197,2		15,31	489,9
STR2	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP	Z	V1	0,269	1,00		1 206,8		14,01	504,2
SCH1	Strop a střecha šikmá nad hla	0	V1	0,207	1,00		752,4		155,75	4 984,1
SCH2	Střecha věže	0	V1	0,207	1,00		118,5		24,53	784,9
SCH3	Střecha bazénu - Makrolon	0	V1	1,670	1,00		134,0		223,78	8 503,6
DO1	190/260 plné	0	V1	1,700	1,00	1,200	4,9		8,40	302,3
DO2	220/260 na zahrádku	0	V1	1,700	1,00	1,200	5,7		9,72	311,2
DO3	110/235 požární	0	V1	1,700	1,00	1,200	2,6		4,39	140,6
DA1	245/320 portál	0	V1	1,700	1,00	1,200	7,8		13,33	426,5
OJD1	90/70	0	V1	1,500	1,00	1,200	1,9		2,84	102,1
OJD2	110/160	0	V1	1,500	1,00	1,200	42,2		63,36	2 217,6
OJD3	90/45	0	V1	1,500	1,00	1,200	4,5		6,68	213,8
OJD4	150/185	0	V1	1,500	1,00	1,200	13,9		20,81	666,0
OJD5	250/250	0	V1	1,500	1,00	1,200	25,0		37,50	1 425,0
OJD6	110/150	0	V1	1,500	1,00	1,200	14,9		22,28	712,8
OJD7	90/110	0	V1	1,500	1,00	1,200	5,0		7,43	237,6
OJD8	90/60	0	V1	1,500	1,00	1,200	0,5		0,81	25,9
OJD10	113/125	0	V1	1,500	1,00	1,200	2,8		4,24	135,6
OJD11	120/80	0	V1	1,500	1,00	1,200	1,9		2,88	92,2
OJD12	75/150 Velux	0	V1	1,100	1,00	1,200	12,4		13,61	435,6
OJD13	213/125	0	V1	1,500	1,00	1,200	13,3		19,97	639,0
OT1	Opláštění bazénu - Makrolon	0	V1	1,670	1,00	0,000	40,2		67,13	2 551,1

ztráty prostupem $\Phi_{(Tb)} = 49\,992\text{ W}$ ztráty výměnou vzduchu $\Phi_{(Vb)} = 73\,100\text{ W}$ součet $\Phi_{(cb)} = 123\,092\text{ W}$ podíl výměny vzduchu na celkových ztrátách $\Phi_{(Tb)}/\Phi_{(cb)} = 0,59$ podíl ztrát prostupem na celkových ztrátách $\Phi_{(Vb)}/\Phi_{(cb)} = 0,41$

Tepelné ztráty

977330 - Jolana Čajčíková - Brno
Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.
Datum tisku: 9.1.2016

Četnost trvání teplot a výkonů

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

$t_{em} = 12 \text{ °C}$ $d_{lok} = 225 \text{ dnů}$ $d_{\check{S}SN} = 225 \text{ dnů}$

$t_e = -13 \text{ °C}$ $t_{ibQ} = 22.14 \text{ °C}$

$Q = 123092 \text{ W}$

t_{ex} °C	Q W	q %	d dny	d %	d_{te} dny
-12	123 092	100,0	5	2,2	5
-11	119 487	97,1	7	3,1	2
-10	115 882	94,1	9	4,0	2
-9	112 277	91,2	11	4,9	2
-8	108 672	88,3	14	6,2	3
-7	105 067	85,4	16	7,1	2
-6	101 462	82,4	20	8,9	4
-5	97 857	79,5	24	10,7	4
-4	94 251	76,6	29	12,9	5
-3	90 646	73,6	36	16,0	7
-2	87 041	70,7	43	19,1	7
-1	83 436	67,8	54	24,0	11
0	79 831	64,9	66	29,3	12

t_{ex} °C	Q W	q %	d dny	d %	d_{te} dny
1	76 226	61,9	80	35,6	14
2	72 621	59,0	93	41,3	13
3	69 016	56,1	107	47,6	14
4	65 411	53,1	121	53,8	14
5	61 806	50,2	134	59,6	13
6	58 201	47,3	147	65,3	13
7	54 596	44,4	160	71,1	13
8	50 991	41,4	173	76,9	13
9	47 385	38,5	186	82,7	13
10	43 780	35,6	198	88,0	12
11	40 175	32,6	212	94,2	14
12	36 570	29,7	225	100,0	13

Tepelné ztráty

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Potřeba energie a paliva - varianta 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - výchozí stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

Do výpočtu jsou zahrnuty všechny úseky

Tepelná ztráta	Q = 123 092 W
Výpočtová venkovní teplota	$t_e = -12 \text{ °C}$
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} = 19,0 \text{ °C}$
Počet topných dnů	d = 238
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} = 2,5 \text{ °C}$
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 = 0,85$
Vliv režimu vytápění	$f_2 = 0,95$
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 = 1,07$
Vliv regulace	$f_4 = 1,00$
Palivo	Zemní plyn
Výhřevnost	H = 35,8 MJ/m ³
Účinnost systému	$\eta = 85,0 \text{ %}$

Rozložení potřeby energie E_v a paliva B_v

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v kWh	E_v GJ	E_v %	B_v		
						m ³	kWh	GJ
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	11	0,0	17 209	62,0	5,3	2 035,9	20 245,7	72,9
10	31	0,0	48 498	174,6	15,1	5 737,5	57 056,1	205,4
11	30	3,5	38 288	137,8	11,9	4 529,6	45 044,3	162,2
12	31	-0,2	49 008	176,4	15,2	5 797,9	57 656,7	207,6
1	31	-2,2	54 113	194,8	16,8	6 401,8	63 662,6	229,2
2	28	-0,4	44 727	161,0	13,9	5 291,3	52 619,5	189,4
3	31	3,6	39 309	141,5	12,2	4 650,4	46 245,5	166,5
4	30	9,1	24 455	88,0	7,6	2 893,1	28 770,2	103,6
5	14	13,4	6 455	23,2	2,0	763,7	7 594,6	27,3
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	237		322 061	1 159,4	100,0	38 101,2	378 895,3	1 364,0

E_v - potřeba energie

B_v - potřeba paliva a energie na vstupu

Souhrnné údaje

Výpočet energetické náročnosti budov podle vyhlášky č.78/2013 Sb.

Použité normy : ČSN 73 0540-2, EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370

101	Funkce budovy (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Ostatní budovy	
102	Způsob hodnocení (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Dokončená budova a její změna	
103	Klimatická data		TNI 73 0331:2013	
104	Typ výpočtu		měsíční	
105	Energeticky vztažná plocha	AE	2 331	m ²

		Energie		Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	
111	Vytápění	Potřeba	QH,nd	224 068	167 811		kWh/rok
112		Spotřeba	Qfuel,H	342 592	308 476		kWh/rok
113		Pomocná	QAux,H	709	1 275		kWh/rok
114		Dodaná	EP,H	343 301	309 750	D	kWh/rok
121	Chlazení	Potřeba	QC,nd	0	0		kWh/rok
122		Spotřeba	Qfuel,C	0	0		kWh/rok
123		Pomocná	QAux,C	0	0		kWh/rok
124		Dodaná	EP,C	0	0		kWh/rok
131	Úprava vlhkosti	Potřeba	QRH,nd	-	-		kWh/rok
132		Spotřeba	Qfuel,RH	-	-		kWh/rok
133		Pomocná	QAux,RH	0	0		kWh/rok
134		Dodaná	EP,RH	-	-		kWh/rok
141	Větrání	Potřeba		-	-		kWh/rok
142		Spotřeba		-	-		kWh/rok
143		Pomocná	QAux,F	11 601	50 248		kWh/rok
144		Dodaná	EP,F	11 601	50 248	A	kWh/rok
151	Příprava TV	Potřeba	QW,nd	84 676	84 676		kWh/rok
152		Spotřeba	Qfuel,W	94 559	101 765		kWh/rok
153		Pomocná	QAux,W	438	811		kWh/rok
154		Dodaná	EP,W	94 997	102 576	C	kWh/rok
161	Osvětlení	Potřeba	QL,nd	75 823	75 840		kWh/rok
162		Spotřeba	Qfuel,L	75 823	75 840		kWh/rok
163		Pomocná	QAux,L	0	0		kWh/rok
164		Dodaná	EP,L	75 823	75 840	C	kWh/rok

			Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	Splnění §6	
191	Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,420	0,382	D	NE	W/(m ² .K)
192	Celková dodaná energie	EP,tot	525 721,1	582 790,5	C	ANO	kWh/rok
193	Neobnovitelná primární energie od r.2015	NePrE	676 925,2	858 184,1	C	ANO	kWh/rok
194	Celková primární energie	CPrE	910 498,9	835 787,7			kWh/rok

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Místnosti a konstrukce - varianta 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: Bc. Jolana Čajčíková

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

$t_e = -12 \text{ °C}$ $t_{ib} = 21,2 \text{ °C}$ $n_{50} = 4,5$ systém rozměrů: E - vnější

ČM	UČM	OK	SS	Var	x m	y m	$U_{eq, \Psi}$	b	PO	Δt K	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W/K		
1	1	SO1	JV	V1	16,27	4,40	0,195	1,00	6	36	71,6	10,4	61,2	11,9		
		OJD1	JV	V1	0,90	0,70	1,500	1,00	3	36	1,9	1,9	1,9	2,8		
		DO1	JV	V1	1,90	2,60	1,700	1,00	1	36	4,9	4,9	4,9	8,4		
		OJD2	JV	V1	1,10	1,60	1,500	1,00	2	36	3,5	3,5	3,5	5,3		
		SO1	SV	V1	14,69	4,40	0,195	1,00	6	36	64,6	10,6	54,1	10,5		
		OJD2	SV	V1	1,10	1,60	1,500	1,00	6	36	10,6	10,6	10,6	15,8		
		SO1	SZ	V1	4,21	4,40	0,195	1,00	0	36	18,5	0,0	18,5	3,6		
		PDL1		V1	13,26	14,69	0,156	0,50	0	19	194,8	0,0	194,8	22,2		
		STR2		V1	13,26	14,69	0,269	0,11	0	4	194,8	0,0	194,8	5,8		
		SN3		V1	13,69	4,40	1,065	0,11	0	4	60,2	0,0	60,2	7,1		
		SN2		V1	6,77	4,40	0,676	0,11	0	4	29,8	0,0	29,8	2,2		
		SN4		V1	3,14	4,40	1,251	0,11	0	4	13,8	0,0	13,8	1,9		
		$\Phi_{HLm} = 13412 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$														
		2	2	SO1		V1	17,62	4,40	0,195	1,00	7	32	77,5	16,3	61,2	11,9
OJD2	JV			V1	1,10	1,60	1,500	1,00	6	32	10,6	10,6	10,6	15,8		
DO2	JV			V1	2,20	2,60	1,700	1,00	1	32	5,7	5,7	5,7	9,7		
SO1	SZ			V1	7,19	4,40	0,195	1,00	1	32	31,6	0,4	31,2	6,1		
OJD3	SZ			V1	0,90	0,45	1,500	1,00	1	32	0,4	0,4	0,4	0,6		
SO4	SV			V1	5,45	4,40	0,276	1,00	0	32	24,0	0,0	24,0	6,6		
SO4	SZ			V1	7,77	4,40	0,276	1,00	2	32	34,2	10,6	23,6	6,5		
DA1	SZ			V1	2,45	3,20	1,700	1,00	1	32	7,8	7,8	7,8	13,3		
OJD4	SZ			V1	1,50	1,85	1,500	1,00	1	32	2,8	2,8	2,8	4,2		
PDL1				V1	23,61	24,26	0,156	0,44	0	15	572,8	0,0	572,8	57,1		
STR2				V1	23,61	24,26	0,269	0,00	0	0	572,8	0,0	572,8	0,0		
SN2				V1	5,15	4,40	0,676	0,00	0	0	22,7	0,0	22,7	0,0		
SN3				V1	16,88	4,40	1,065	0,00	0	0	74,3	0,0	74,3	0,0		
SN4				V1	14,86	4,40	1,251	0,00	0	0	65,4	0,0	65,4	0,0		
SO4	SZ			V1	25,50	2,60	0,276	1,00	0	32	66,3	0,0	66,3	18,3		
SO4	JZ			V1	4,20	2,60	0,276	1,00	0	32	10,9	0,0	10,9	3,0		
SO2	SZ			V1	6,72	3,00	0,300	1,00	1	32	20,2	0,4	19,8	5,9		
OJD3	SZ			V1	0,90	0,45	1,500	1,00	1	32	0,4	0,4	0,4	0,6		
SN5	SZ			V1	11,56	3,00	0,828	0,00	0	0	34,7	0,0	34,7	0,0		
SN4				V1	7,40	3,00	1,251	0,00	0	0	22,2	0,0	22,2	0,0		
SN3				V1	5,80	3,00	1,065	0,00	0	0	17,4	0,0	17,4	0,0		
SCH1		V1	21,68	4,70	0,207	1,00	4	32	101,9	4,5	97,4	20,2				
OJD12		V1	0,75	1,50	1,100	1,00	4	32	4,5	4,5	4,5	5,0				
$\Phi_{HLm} = 28087 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$																
3	3	PDL1		V1	24,92	3,23	0,156	0,44	0	15	80,6	0,0	80,6	8,0		
		SN5	SZ	V1	14,86	3,05	0,828	0,00	0	0	45,3	0,0	45,3	0,0		
		SN3	JZ	V1	2,37	3,05	1,065	0,00	0	0	7,2	0,0	7,2	0,0		
		SN4	JZ	V1	4,04	3,05	1,251	0,00	0	0	12,3	0,0	12,3	0,0		
		SN3	JV	V1	1,50	3,05	1,065	0,00	0	0	4,6	0,0	4,6	0,0		
		STR2		V1	24,92	3,23	0,269	0,00	0	0	80,6	0,0	80,6	0,0		

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

ČM	UČM	OK	SS	Var	x m	y m	$U_{eq,\Psi}$	b	PO	Δt K	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W/K
		SO2	SZ	V1	5,40	3,05	0,300	1,00	1	32	16,5	0,5	15,9	4,8
		OJD8	SZ	V1	0,90	0,60	1,500	1,00	1	32	0,5	0,5	0,5	0,8
		SN4	JZ	V1	4,07	3,05	1,251	0,00	0	0	12,4	0,0	12,4	0,0
		SN3	JV	V1	1,75	3,05	1,065	0,00	0	0	5,3	0,0	5,3	0,0
		STR1	H	V1	7,05	2,00	0,207	0,38	0	12	14,1	0,0	14,1	1,1
$\Phi_{HLm} = 3791 \text{ W } \Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$														
4	4	SO4	SZ	V1	2,40	7,30	0,276	1,00	1	32	17,5	2,6	14,9	4,1
		DO3	SZ	V1	1,10	2,35	1,700	1,00	1	32	2,6	2,6	2,6	4,4
		PDL1		V1	2,90	7,18	0,156	0,44	0	15	20,8	0,0	20,8	2,1
		SO2	SZ	V1	31,16	4,00	0,300	1,00	5	32	124,6	5,0	119,7	35,9
		OJD7	SZ	V1	0,90	1,10	1,500	1,00	5	32	5,0	5,0	5,0	7,4
		SO4	JZ	V1	14,87	4,00	0,276	1,00	2	32	59,5	2,8	56,7	15,6
		OJD10	JZ	V1	1,13	1,25	1,500	1,00	2	32	2,8	2,8	2,8	4,2
		SO2	JV	V1	34,79	4,00	0,300	1,00	9	32	139,2	14,9	124,3	37,3
		OJD6	JV	V1	1,10	1,50	1,500	1,00	9	32	14,9	14,9	14,9	22,3
		SN1		V1	24,15	2,90	0,270	0,38	7	12	70,0	7,9	62,2	6,3
		OJD12		V1	0,75	1,50	1,100	1,00	7	32	7,9	7,9	7,9	8,7
		SCH1		V1	34,39	9,96	0,207	1,00	0	32	342,7	0,0	342,7	70,9
		STR1	H	V1	31,09	5,20	0,207	0,38	0	12	161,7	0,0	161,7	12,5
		SO3	JV	V1	10,65	5,55	0,165	1,00	4	32	59,1	7,2	51,9	8,5
		OJD11	JV	V1	1,20	0,80	1,500	1,00	2	32	1,9	1,9	1,9	2,9
		OJD13	JV	V1	2,13	1,25	1,500	1,00	2	32	5,3	5,3	5,3	8,0
		SN3		V1	19,95	2,90	1,065	0,00	0	0	57,9	0,0	57,9	0,0
		SO3	SV	V1	9,15	3,05	0,165	1,00	1	32	27,9	2,7	25,2	4,2
		OJD13	SV	V1	2,13	1,25	1,500	1,00	1	32	2,7	2,7	2,7	4,0
		SO4	SZ	V1	10,65	3,05	0,276	1,00	2	32	32,5	5,3	27,2	7,5
		OJD13	SZ	V1	2,13	1,25	1,500	1,00	2	32	5,3	5,3	5,3	8,0
		SO4		V1	9,85	3,05	0,276	1,00	0	32	30,0	0,0	30,0	8,3
		SCH2		V1	10,00	11,85	0,207	1,00	0	32	118,5	0,0	118,5	24,5
$\Phi_{HLm} = 21414 \text{ W } \Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$														
5	5	PDL1		V1	19,80	13,87	0,156	0,50	0	19	274,6	0,0	274,6	31,2
		SO1	JV	V1	23,39	4,40	0,195	1,00	8	36	102,9	14,1	88,8	17,3
		OJD2	JV	V1	1,10	1,60	1,500	1,00	8	36	14,1	14,1	14,1	21,1
		SO1	SZ	V1	4,91	4,40	0,195	1,00	2	36	21,6	3,5	18,1	3,5
		OJD2	SZ	V1	1,10	1,60	1,500	1,00	2	36	3,5	3,5	3,5	5,3
		SN5		V1	6,41	4,40	0,828	0,11	0	4	28,2	0,0	28,2	2,6
		SN2		V1	6,67	4,40	0,676	-0,06	0	-2	29,3	0,0	29,3	-1,1
		STR2		V1	19,80	13,87	0,269	0,11	0	4	274,6	0,0	274,6	8,2
$\Phi_{HLm} = 15501 \text{ W } \Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$														
6	6	SCH3	H	V1	13,40	10,00	0,205	1,00	0	38	134,0	0,0	134,0	27,5
		PDL1		V1	13,40	10,00	0,156	0,53	0	21	134,0	0,0	134,0	16,0
		SO3	JV	V1	10,00	4,40	0,165	1,00	2	38	44,0	12,5	31,5	5,2
		OJD5	JV	V1	2,50	2,50	1,500	1,00	2	38	12,5	12,5	12,5	18,8
		SO3	SZ	V1	10,00	4,40	0,165	1,00	2	38	44,0	12,5	31,5	5,2
		OJD5	SZ	V1	2,50	2,50	1,500	1,00	2	38	12,5	12,5	12,5	18,8
		SO4	JZ	V1	13,40	3,50	0,276	1,00	1	38	46,9	40,2	6,7	1,9
		OT1	JZ	V1	13,40	3,00	1,670	1,00	1	38	40,2	40,2	40,2	67,1
$\Phi_{HLm} = 13263 \text{ W } \Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$														
7	7	SO2	JV	V1	27,00	4,00	0,300	1,00	5	32	108,0	2,0	106,0	31,8
		OJD3	JV	V1	0,90	0,45	1,500	1,00	5	32	2,0	2,0	2,0	3,0
		SO2	SV	V1	15,96	4,00	0,300	1,00	3	32	63,8	1,2	62,6	18,8
		OJD3	SV	V1	0,90	0,45	1,500	1,00	3	32	1,2	1,2	1,2	1,8
		SO2	SZ	V1	5,00	4,00	0,300	1,00	1	32	20,0	0,4	19,6	5,9
		OJD3	SZ	V1	0,90	0,45	1,500	1,00	1	32	0,4	0,4	0,4	0,6

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

ČM	UČM	OK	SS	Var	x m	y m	$U_{eq,\Psi}$	b	PO	Δt K	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W/K
		SN3		V1	8,44	4,00	1,065	0,00	0	0	33,8	0,0	33,8	0,0
		SN4		V1	6,55	4,00	1,251	0,00	0	0	26,2	0,0	26,2	0,0
		SN2		V1	18,25	4,00	0,676	0,00	0	0	73,0	0,0	73,0	0,0
		STR2		V1	8,44	9,95	0,269	0,00	0	0	84,0	0,0	84,0	0,0
		SCH1	H	V1	27,00	7,32	0,207	1,00	0	32	197,6	0,0	197,6	40,9
		STR1	H	V1	4,05	5,30	0,207	0,38	0	12	21,5	0,0	21,5	1,7
		SN1		V1	5,30	1,50	0,270	0,38	0	12	7,9	0,0	7,9	0,8
		SO4	SV	V1	5,73	4,00	0,276	1,00	0	32	22,9	0,0	22,9	6,3
		SO4	SZ	V1	14,63	4,00	0,276	1,00	3	32	58,5	8,3	50,2	13,9
		OJD4	SZ	V1	1,50	1,85	1,500	1,00	3	32	8,3	8,3	8,3	12,5
		SO4	JZ	V1	5,73	4,00	0,276	1,00	1	32	22,9	2,8	20,1	5,6
		OJD4	JZ	V1	1,50	1,85	1,500	1,00	1	32	2,8	2,8	2,8	4,2
		SCH1	H	V1	14,63	7,84	0,207	1,00	0	32	114,7	0,0	114,7	23,7

 $\Phi_{HLm} = 12139 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny977330 - Jolana Čajčíková - Brno
Zakázka: SRC Lihovar - nový stavTV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.
Datum tisku: 9.1.2016**Zóna č.1 - Zóna 1 - kuchyně**

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	JV	1,00	0,195	1,00	71,59	61,2	6		
	V2		JV	1,00	0,195	1,00	71,59	61,2	6		
OJD1	V1	90/70	JV	1,00	1,500	0,90	0,70	1,9	3	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	0,90	0,70	1,9	3	0,75	0,0
DO1	V1	190/260 plné	JV	1,00	1,700	1,90	2,60	4,9	1	0,00	0,0
	V2		JV	1,00	1,700	1,90	2,60	4,9	1	0,00	0,0
OJD2	V1	110/160	JV	1,00	1,500	1,10	1,60	3,5	2	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,10	1,60	3,5	2	0,75	0,0
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	SV	1,00	0,195	1,00	64,64	54,1	6		
	V2		SV	1,00	0,195	1,00	64,64	54,1	6		
OJD2	V1	110/160	SV	1,00	1,500	1,10	1,60	10,6	6	0,75	0,0
	V2		SV	1,00	1,500	1,10	1,60	10,6	6	0,75	0,0
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	SZ	1,00	0,195	1,00	18,52	18,5	0		
	V2		SZ	1,00	0,195	1,00	18,52	18,5	0		
SN2	V1	Stěna vnitřní 30		0,00	0,676	1,00	29,79	29,8	0		
	V2			0,00	0,676	1,00	29,79	29,8	0		
SN3	V1	Stěna vnitřní 25		0,00	1,065	1,00	60,24	60,2	0		
	V2			0,00	1,065	1,00	60,24	60,2	0		
SN4	V1	Stěna vnitřní 140		0,00	1,251	1,00	13,82	13,8	0		
	V2			0,00	1,251	1,00	13,82	13,8	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		1,00	0,269	1,00	194,79	194,8	0		
	V2			1,00	0,269	1,00	194,79	194,8	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	194,79	194,8	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	194,79	194,8	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.2 - Zóna 2 - restaurace

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP		1,00	0,195	1,00	77,53	61,3	7		
	V2			1,00	0,195	1,00	77,53	61,3	7		
OJD2	V1	110/160	JV	1,00	1,500	1,10	1,60	10,6	6	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,10	1,60	10,6	6	0,75	0,0
DO2	V1	220/260 na zahrádku	JV	1,00	1,700	2,20	2,60	5,7	1	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,700	2,20	2,60	5,7	1	0,75	0,0
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	SZ	1,00	0,195	1,00	31,64	31,2	1		
	V2		SZ	1,00	0,195	1,00	31,64	31,2	1		
OJD3	V1	90/45	SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SZ	1,00	0,300	1,00	20,16	19,8	1		
	V2		SZ	1,00	0,300	1,00	20,16	19,8	1		
OJD3	V1	90/45	SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	SV	1,00	0,276	1,00	23,98	24,0	0		
	V2		SV	1,00	0,276	1,00	23,98	24,0	0		
SO4	V1	Stěna bowlingu	SZ	1,00	0,276	1,00	100,49	89,9	2		
	V2		SZ	1,00	0,276	1,00	100,49	89,9	2		
DA1	V1	245/320 portál	SZ	1,00	1,700	2,45	3,20	7,8	1	0,85	0,0
	V2		SZ	1,00	1,700	2,45	3,20	7,8	1	0,85	0,0
OJD4	V1	150/185	SZ	1,00	1,500	1,50	1,85	2,8	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	1,50	1,85	2,8	1	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	JZ	1,00	0,276	1,00	10,92	10,9	0		
	V2		JZ	1,00	0,276	1,00	10,92	10,9	0		
SN2	V1	Stěna vnitřní 30		0,38	0,676	1,00	22,66	22,7	0		
	V2			0,38	0,676	1,00	22,66	22,7	0		
SN3	V1	Stěna vnitřní 25		0,38	1,065	1,00	91,67	91,7	0		
	V2			0,38	1,065	1,00	91,67	91,7	0		
SN4	V1	Stěna vnitřní 140		0,38	1,251	1,00	87,58	87,6	0		
	V2			0,38	1,251	1,00	87,58	87,6	0		
SN5	V1	Stěna vnitřní 100 - původní	SZ	0,38	0,828	1,00	34,68	34,7	0		
	V2		SZ	0,38	0,828	1,00	34,68	34,7	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		0,00	0,269	1,00	572,78	572,8	0		
	V2			0,00	0,269	1,00	572,78	572,8	0		
SCH1	V1	Strop a střecha šikmá nad hlavní částí		1,00	0,207	1,00	101,90	97,4	4		
	V2			1,00	0,207	1,00	101,90	97,4	4		
OJD12	V1	75/150 Velux		1,00	1,100	0,75	1,50	4,5	4	0,70	0,0
	V2			1,00	1,100	0,75	1,50	4,5	4	0,70	0,0
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	572,78	572,8	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	572,78	572,8	0		

Zóna č.3 - Zóna 3 - hygienické zázemí

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m ² .K)	x m	y m	AR m ²	PO	q	FF %
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SZ	1,00	0,300	1,00	16,47	15,9	1		
	V2		SZ	1,00	0,300	1,00	16,47	15,9	1		
OJD8	V1	90/60	SZ	1,00	1,500	0,90	0,60	0,5	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	0,60	0,5	1	0,75	0,0
SN3	V1	Stěna vnitřní 25	JZ	0,00	1,065	1,00	7,23	7,2	0		
	V2		JZ	0,00	1,065	1,00	7,23	7,2	0		
SN3	V1	Stěna vnitřní 25	JV	0,00	1,065	1,00	9,91	9,9	0		
	V2		JV	0,00	1,065	1,00	9,91	9,9	0		
SN4	V1	Stěna vnitřní 140	JZ	0,00	1,251	1,00	24,74	24,7	0		
	V2		JZ	0,00	1,251	1,00	24,74	24,7	0		
SN5	V1	Stěna vnitřní 100 - původní	SZ	0,00	0,828	1,00	45,32	45,3	0		
	V2		SZ	0,00	0,828	1,00	45,32	45,3	0		
STR1	V1	Vodorovný strop nad 2 NP	H	0,38	0,207	1,00	14,10	14,1	0		
	V2		H	0,38	0,207	1,00	14,10	14,1	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		0,00	0,269	1,00	80,59	80,6	0		
	V2			0,00	0,269	1,00	80,59	80,6	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	80,59	80,6	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	80,59	80,6	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

 977330 - Jolana Čajčíková - Brno
 Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.4 - Zóna 4 - hotel

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SZ	1,00	0,300	1,00	124,64	119,7	5		
	V2		SZ	1,00	0,300	1,00	124,64	119,7	5		
OJD7	V1	90/110	SZ	1,00	1,500	0,90	1,10	5,0	5	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	1,10	5,0	5	0,75	0,0
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	JV	1,00	0,300	1,00	139,16	124,3	9		
	V2		JV	1,00	0,300	1,00	139,16	124,3	9		
OJD6	V1	110/150	JV	1,00	1,500	1,10	1,50	14,9	9	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,10	1,50	14,9	9	0,75	0,0
SO3	V1	Obvodová stěna - věž	JV	1,00	0,165	1,00	59,11	51,9	4		
	V2		JV	1,00	0,165	1,00	59,11	51,9	4		
OJD11	V1	120/80	JV	1,00	1,500	1,20	0,80	1,9	2	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,20	0,80	1,9	2	0,75	0,0
OJD13	V1	213/125	JV	1,00	1,500	2,13	1,25	5,3	2	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	2,13	1,25	5,3	2	0,75	0,0
SO3	V1	Obvodová stěna - věž	SV	1,00	0,165	1,00	27,91	25,2	1		
	V2		SV	1,00	0,165	1,00	27,91	25,2	1		
OJD13	V1	213/125	SV	1,00	1,500	2,13	1,25	2,7	1	0,75	0,0
	V2		SV	1,00	1,500	2,13	1,25	2,7	1	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	SZ	1,00	0,276	1,00	50,00	42,1	3		
	V2		SZ	1,00	0,276	1,00	50,00	42,1	3		
DO3	V1	110/235 požární	SZ	1,00	1,700	1,10	2,35	2,6	1	0,85	0,0
	V2		SZ	1,00	1,700	1,10	2,35	2,6	1	0,85	0,0
OJD13	V1	213/125	SZ	1,00	1,500	2,13	1,25	5,3	2	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	2,13	1,25	5,3	2	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	JZ	1,00	0,276	1,00	59,48	56,7	2		
	V2		JZ	1,00	0,276	1,00	59,48	56,7	2		
OJD10	V1	113/125	JZ	1,00	1,500	1,13	1,25	2,8	2	0,75	0,0
	V2		JZ	1,00	1,500	1,13	1,25	2,8	2	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu		1,00	0,276	1,00	30,04	30,0	0		
	V2			1,00	0,276	1,00	30,04	30,0	0		
SN1	V1	Příčka mezonet - půdička		0,00	0,270	1,00	70,03	62,2	7		
	V2			0,00	0,270	1,00	70,03	62,2	7		
OJD12	V1	75/150 Velux		1,00	1,100	0,75	1,50	7,9	7	0,70	0,0
	V2			1,00	1,100	0,75	1,50	7,9	7	0,70	0,0
SN3	V1	Stěna vnitřní 25		0,00	1,065	1,00	57,85	57,9	0		
	V2			0,00	1,065	1,00	57,85	57,9	0		
STR1	V1	Vodorovný strop nad 2 NP	H	0,38	0,207	1,00	161,67	161,7	0		
	V2		H	0,38	0,207	1,00	161,67	161,7	0		
SCH1	V1	Strop a střecha šikmá nad hlavní částí		1,00	0,207	1,00	342,70	342,7	0		
	V2			1,00	0,207	1,00	342,70	342,7	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SCH2	V1	Střecha věže		1,00	0,207	1,00	118,50	118,5	0		
	V2			1,00	0,207	1,00	118,50	118,5	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	20,82	20,8	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	20,82	20,8	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.5 - Zóna 5 - balneo provoz

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	JV	1,00	0,195	1,00	102,92	88,8	8		
	V2		JV	1,00	0,195	1,00	102,92	88,8	8		
OJD2	V1	110/160	JV	1,00	1,500	1,10	1,60	14,1	8	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	1,10	1,60	14,1	8	0,75	0,0
SO1	V1	Obvodová stěna 1NP	SZ	1,00	0,195	1,00	21,60	18,1	2		
	V2		SZ	1,00	0,195	1,00	21,60	18,1	2		
OJD2	V1	110/160	SZ	1,00	1,500	1,10	1,60	3,5	2	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	1,10	1,60	3,5	2	0,75	0,0
SN2	V1	Stěna vnitřní 30		0,00	0,676	1,00	29,35	29,4	0		
	V2			0,00	0,676	1,00	29,35	29,4	0		
SN5	V1	Stěna vnitřní 100 - původní		0,00	0,828	1,00	28,20	28,2	0		
	V2			0,00	0,828	1,00	28,20	28,2	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		0,00	0,269	1,00	274,63	274,6	0		
	V2			0,00	0,269	1,00	274,63	274,6	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	274,63	274,6	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	274,63	274,6	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.6 - Zóna 6 - bazén

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m ² .K)	x m	y m	AR m ²	PO	q	FF %
SO3	V1	Obvodová stěna - věž	JV	1,00	0,165	1,00	40,00	27,5	2		
	V2		JV	1,00	0,165	1,00	40,00	27,5	2		
OJD5	V1	250/250	JV	1,00	1,500	2,50	2,50	12,5	2	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	2,50	2,50	12,5	2	0,75	0,0
SO3	V1	Obvodová stěna - věž	SZ	1,00	0,165	1,00	40,00	27,5	2		
	V2		SZ	1,00	0,165	1,00	40,00	27,5	2		
OJD5	V1	250/250	SZ	1,00	1,500	2,50	2,50	12,5	2	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	2,50	2,50	12,5	2	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	JZ	1,00	0,276	1,00	46,90	6,7	1		
	V2		JZ	1,00	0,276	1,00	46,90	6,7	1		
OT1	V1	Opláštění bazénu - Makrolon	JZ	1,00	1,670	13,40	3,00	40,2	1	0,93	0,0
	V2		JZ	1,00	1,670	13,40	3,00	40,2	1	0,93	0,0
SCH3	V1	Střecha bazénu - Makrolon	H	1,00	0,205	1,00	134,00	134,0	0		
	V2		H	1,00	0,205	1,00	134,00	134,0	0		
PDL1	V1	Podlaha na zemině		0,52	0,302	1,00	134,00	134,0	0		
	V2			0,52	0,302	1,00	134,00	134,0	0		

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Zóna č.7 - Zóna 7 - fitness

OK	Var	Popis	SS	b	U W/(m2.K)	x m	y m	AR m2	PO	q	FF %
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	JV	1,00	0,300	1,00	108,00	106,0	5		
	V2		JV	1,00	0,300	1,00	108,00	106,0	5		
OJD3	V1	90/45	JV	1,00	1,500	0,90	0,45	2,0	5	0,75	0,0
	V2		JV	1,00	1,500	0,90	0,45	2,0	5	0,75	0,0
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SV	1,00	0,300	1,00	63,84	62,6	3		
	V2		SV	1,00	0,300	1,00	63,84	62,6	3		
OJD3	V1	90/45	SV	1,00	1,500	0,90	0,45	1,2	3	0,75	0,0
	V2		SV	1,00	1,500	0,90	0,45	1,2	3	0,75	0,0
SO2	V1	Obvodová stěna 2NP	SZ	1,00	0,300	1,00	20,00	19,6	1		
	V2		SZ	1,00	0,300	1,00	20,00	19,6	1		
OJD3	V1	90/45	SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	0,90	0,45	0,4	1	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	SV	1,00	0,276	1,00	22,92	22,9	0		
	V2		SV	1,00	0,276	1,00	22,92	22,9	0		
SO4	V1	Stěna bowlingu	SZ	1,00	0,276	1,00	58,52	50,2	3		
	V2		SZ	1,00	0,276	1,00	58,52	50,2	3		
OJD4	V1	150/185	SZ	1,00	1,500	1,50	1,85	8,3	3	0,75	0,0
	V2		SZ	1,00	1,500	1,50	1,85	8,3	3	0,75	0,0
SO4	V1	Stěna bowlingu	JZ	1,00	0,276	1,00	22,92	20,1	1		
	V2		JZ	1,00	0,276	1,00	22,92	20,1	1		
OJD4	V1	150/185	JZ	1,00	1,500	1,50	1,85	2,8	1	0,75	0,0
	V2		JZ	1,00	1,500	1,50	1,85	2,8	1	0,75	0,0
SN1	V1	Příčka mezonet - půdička		0,00	0,270	1,00	7,95	8,0	0		
	V2			0,00	0,270	1,00	7,95	8,0	0		
SN2	V1	Stěna vnitřní 30		0,00	0,676	1,00	73,00	73,0	0		
	V2			0,00	0,676	1,00	73,00	73,0	0		
SN3	V1	Stěna vnitřní 25		0,00	1,065	1,00	33,76	33,8	0		
	V2			0,00	1,065	1,00	33,76	33,8	0		
SN4	V1	Stěna vnitřní 140		0,00	1,251	1,00	26,20	26,2	0		
	V2			0,00	1,251	1,00	26,20	26,2	0		
STR1	V1	Vodorovný strop nad 2 NP	H	0,38	0,207	1,00	21,47	21,5	0		
	V2		H	0,38	0,207	1,00	21,47	21,5	0		
STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP		0,00	0,269	1,00	83,98	84,0	0		
	V2			0,00	0,269	1,00	83,98	84,0	0		
SCH1	V1	Strop a střecha šikmá nad hlavní částí	H	1,00	0,207	1,00	312,34	312,3	0		
	V2		H	1,00	0,207	1,00	312,34	312,3	0		

Přehled konstrukcí

Stavba:	SRC Lihovar	
Místo:	Třemošnice	Zadavatel:
Zpracovatel:	Bc. Jolana Čajčíková	
Zakázka:	SRC Lihovar - nový stav	Archiv:
Projektant:	Bc. Jolana Čajčíková	Datum:
E-mail:	jolana.cajcikova@gmail.com	Telefon:
		6.10.2015
		739927650

SO1	V1	Obvodová stěna 1NP
------------	----	---------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**
 UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)
 θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)
 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,195** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	1 000,00	1,100	0,00	1,100	0,909	
3	632f-099	Isover EPS 150S	Z vr.	140,00	0,035	0,00	0,035	4,000	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30,00	0,990	0,00	0,990	0,030	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						5,130	

SO2	V1	Obvodová stěna 2NP
------------	----	---------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**
 UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)
 θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)
 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,300** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	450,00	1,100	0,00	1,100	0,409	
3	632b-105	Isover EPS 100F	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30,00	0,990	0,00	0,990	0,030	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,332	

SO3	V1	Obvodová stěna - věž
------------	----	-----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**
 UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)
 θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)
 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,165** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
2	293-011	Ytong P4 - 500	Z vr.	250,00	0,150	0,00	0,150	1,560	
3	632b-108	Isover EPS 100F	Z vr.	160,00	0,037	0,00	0,037	4,324	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						6,075	

SO4	V1	Stěna bowlingu
------------	----	-----------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,276** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
2	216b-007e	POROTHERM 44 min	Z vr.	440,00	0,165	0,00	0,165	3,400	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	30,00	0,990	0,00	0,990	0,030	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,621	

SN2	V1	Stěna vnitřní 30
------------	----	-------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,676** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
2	216f-003	POROTHERM 30 P+D	Z vr.	300,00	0,260	0,00	0,260	1,180	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,479	

SN3	V1	Stěna vnitřní 25
------------	----	-------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,065** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
2	216h-004	POROTHERM 24 P+D	Z vr.	240,00	0,380	0,00	0,380	0,640	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,939	

SN4	V1	Stěna vnitřní 140
------------	----	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,251** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
2	215j-003	POROTHERM 14 P+D	Z vr.	140,00	0,280	0,00	0,280	0,500	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,799	1,251

SN5	V1	Stěna vnitřní 100 - původní
------------	----	------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,828** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
2	Kam-m	Kamenné původní zdivo	Z vr.	1 000,00	1,100	0,00	1,100	0,909	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	1,022	0,00	1,022	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,208	0,828

PDL1	V1	Podlaha na zemině
-------------	----	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,302** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	8,00	1,010	0,00	1,010	0,008	
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	45,00	1,100	0,00	1,100	0,041	
3	632b-105	Isover EPS 100F	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
4	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	150,00	1,100	0,00	1,100	0,136	
5	111-08	Štěrka	Z vr.	150,00	0,580	0,00	0,580	0,259	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,317	0,302

STR2	V1	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP
-------------	----	------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,20** Urec,20 = **1,45** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,20** Urec = **1,45** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,269** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	200,00	0,796	0,00	0,796	0,251	
2	632-086	Isover ORSIK	Z vr.	120,00	0,038	0,00	0,038	3,158	
3	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	120,00	1,444	0,00	1,444	0,083	
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	30,00	1,243	0,00	1,243	0,024	
5	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	8,00	1,010	0,00	1,010	0,008	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rse		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R _T)+ΔU _t b _k
		Odpor celkem R _T						3,724	0,269

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

Neprůsvitné konstrukce

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru**

UN,20 = **0,60** Urec,20 = **0,40** Upas,20,h = **0,30** Upas,20,d = **0,20** W/(m²·K)

θ_i = **20** °C UN = **0,60** Urec = **0,40** Upas,h = **0,30** Upas,d = **0,20** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SN1	V1	0	Příčka mezonet - půdička	0,270

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m²·K)

θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
STR1	V1	0	Vodorovný strop nad 2 NP	0,207

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m²·K)

θ_i = **20** °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SCH1	V1	0	Strop a střecha šikmá nad hlavní částí	0,207
SCH2	V1	0	Střecha věže	0,207
SCH3	V1	0	Střecha bazénu - Makrolon	0,205

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

UN,20 = 1,50 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,80 Upas,20,d = 0,60 W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = 1,50 Urec = 1,20 Upas,h = 0,80 Upas,d = 0,60 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
OJD1	90/70	V1	0	1,500	0,90	0,70	1,200	0,75	0,0
OJD2	110/160	V1	0	1,500	1,10	1,60	1,200	0,75	0,0
OJD3	90/45	V1	0	1,500	0,90	0,45	1,200	0,75	0,0
OJD4	150/185	V1	0	1,500	1,50	1,85	1,200	0,75	0,0
OJD5	250/250	V1	0	1,500	2,50	2,50	1,200	0,75	0,0
OJD6	110/150	V1	0	1,500	1,10	1,50	1,200	0,75	0,0
OJD7	90/110	V1	0	1,500	0,90	1,10	1,200	0,75	0,0
OJD8	90/60	V1	0	1,500	0,90	0,60	1,200	0,75	0,0
OJD10	113/125	V1	0	1,500	1,13	1,25	1,200	0,75	0,0
OJD11	120/80	V1	0	1,500	1,20	0,80	1,200	0,75	0,0
OJD12	75/150 Velux	V1	0	1,100	0,75	1,50	1,200	0,70	0,0
OJD13	213/125	V1	0	1,500	2,13	1,25	1,200	0,75	0,0
OT1	Opláštění bazénu - Makrol	V1	0	1,670	13,40	3,00	0,000	0,93	0,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)**

UN,20 = 1,70 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,90 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = 1,70 Urec = 1,20 Upas,h = 0,90 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
DO1	190/260 plné	V1	0	1,700	1,90	2,60	1,200	0,00	0,0
DO2	220/260 na zahrádku	V1	0	1,700	2,20	2,60	1,200	0,75	0,0
DO3	110/235 požární	V1	0	1,700	1,10	2,35	1,200	0,85	0,0
DA1	245/320 portál	V1	0	1,700	2,45	3,20	1,200	0,85	0,0

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

 $t_e = -12 \text{ °C}$ $t_{ib} = 21,2 \text{ °C}$ $n_{50} = 4,5$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
ÚSEK 1											
0	1	Zóna 1 - kuchyně	1	24	524,9	138,1	9 895	3 517	13 412	13 412	97,1
0	2	Zóna 2 - restaurace	1	20	1 991,5	497,9	22 170	5 916	28 087	28 087	56,4
0	3	Zóna 3 - hyg. záz.	1	20	167,4	64,4	3 320	471	3 791	3 791	58,9
0	4	Zóna 4 - hotel	1	20	2 126,3	607,5	11 567	9 847	21 414	21 414	35,2
0	5	Zóna 5 - balneo	1	24	952,4	238,1	12 327	3 174	15 501	15 501	65,1
0	6	Zóna 6 - bazén	1	26	520,2	130,0	7 170	6 094	13 263	13 263	102,0
0	7	Zóna 7 - fitness	1	20	1 222,6	321,8	6 651	5 487	12 139	12 139	37,7
Σ úsek 1 ÚSEK 1					7 505,4	1 997,8	73 100	34 506	107 606	107 606	

Legenda

 Φ_{Vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti $Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$ Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

Tepelný výkon STN EN 12831

977330 - Jolana Čajčíková - Brno

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

TV v.4.1.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 9.1.2016

Rozdělení ztrát mezi konstrukce - varianta 1

Stavba: SRC Lihovar

Místo: Třemošnice

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jolana Čajčíková**

Zakázka: SRC Lihovar - nový stav

Archiv:

Projektant: Bc. Jolana Čajčíková

Datum: 6.10.2015

E-mail: jolana.cajcikova@gmail.com

Telefon: 739927650

Systém rozměrů: E - vnější

OK	popis	ZZ	Var	U,Ψ	kU	$i_{LV} \cdot 10^4$ $m^2 \cdot s^{-1} \cdot Pa^{-0.67}$	A m^2	L(LV) m	H $W \cdot K^{-1}$	$\Phi_{(T)}$ W
SO1	Obvodová stěna 1NP	Z	V1	0,195	1,00		333,2		64,96	2 266,6
SO2	Obvodová stěna 2NP	Z	V1	0,300	1,00		467,9		140,41	4 493,0
SO3	Obvodová stěna - věž	Z	V1	0,165	1,00		140,1		23,06	800,3
SO4	Stěna bowlingu	Z	V1	0,276	1,00		353,5		97,64	3 135,7
SN1	Příčka mezonet - půdička	0	V1	0,270	1,00		70,1		7,10	227,2
SN2	Stěna vnitřní 30	Z	V1	0,676	1,00		96,1		1,14	40,9
SN3	Stěna vnitřní 25	Z	V1	1,065	1,00		260,7		7,13	256,6
SN4	Stěna vnitřní 140	Z	V1	1,251	1,00		152,3		1,92	69,2
SN5	Stěna vnitřní 100 - původní	Z	V1	0,828	1,00		108,2		2,59	93,4
PDL1	Podlaha na zemině	Z	V1	0,302	1,00		1 277,6		136,61	4 681,4
STR1	Vodorovný strop nad 2 NP	0	V1	0,207	1,00		197,2		15,31	489,9
STR2	Strop nad 1 NP - dlažba 2NP	Z	V1	0,269	1,00		1 206,8		14,01	504,2
SCH1	Strop a střecha šikmá nad hla	0	V1	0,207	1,00		752,4		155,75	4 984,1
SCH2	Střecha věže	0	V1	0,207	1,00		118,5		24,53	784,9
SCH3	Střecha bazénu - Makrolon	0	V1	0,205	1,00		134,0		27,47	1 043,9
DO1	190/260 plně	0	V1	1,700	1,00	1,200	4,9		8,40	302,3
DO2	220/260 na zahrádku	0	V1	1,700	1,00	1,200	5,7		9,72	311,2
DO3	110/235 požární	0	V1	1,700	1,00	1,200	2,6		4,39	140,6
DA1	245/320 portál	0	V1	1,700	1,00	1,200	7,8		13,33	426,5
OJD1	90/70	0	V1	1,500	1,00	1,200	1,9		2,84	102,1
OJD2	110/160	0	V1	1,500	1,00	1,200	42,2		63,36	2 217,6
OJD3	90/45	0	V1	1,500	1,00	1,200	4,5		6,68	213,8
OJD4	150/185	0	V1	1,500	1,00	1,200	13,9		20,81	666,0
OJD5	250/250	0	V1	1,500	1,00	1,200	25,0		37,50	1 425,0
OJD6	110/150	0	V1	1,500	1,00	1,200	14,9		22,28	712,8
OJD7	90/110	0	V1	1,500	1,00	1,200	5,0		7,43	237,6
OJD8	90/60	0	V1	1,500	1,00	1,200	0,5		0,81	25,9
OJD10	113/125	0	V1	1,500	1,00	1,200	2,8		4,24	135,6
OJD11	120/80	0	V1	1,500	1,00	1,200	1,9		2,88	92,2
OJD12	75/150 Velux	0	V1	1,100	1,00	1,200	12,4		13,61	435,6
OJD13	213/125	0	V1	1,500	1,00	1,200	13,3		19,97	639,0
OT1	Opláštění bazénu - Makrolon	0	V1	1,670	1,00	0,000	40,2		67,13	2 551,1

ztráty prostupem $\Phi_{(Tb)} = 34\,506\,W$ ztráty výměnou vzduchu $\Phi_{(Vb)} = 73\,100\,W$ součet $\Phi_{(cb)} = 107\,606\,W$ podíl výměny vzduchu na celkových ztrátách $\Phi_{(Tb)}/\Phi_{(cb)} = 0,68$ podíl ztrát prostupem na celkových ztrátách $\Phi_{(Vb)}/\Phi_{(cb)} = 0,32$

Výchozí stav

Ztráty	123,092 kW
$E_{p,H}$	343,301 MWh/rok
$E_{p,F}$	11,601 MWh/rok
$E_{p,W}$	94,997 MWh/rok
$E_{p,L}$	75,823 MWh/rok
$E_{p,tot}$	525,721 MWh/rok

Opatření č. 1

Zateplení konstrukcí s nevyhovujícím součinitelem prostupu tepla U

konstrukce	stávající U (W/m ² K)	nové U (W/m ² K)	způsob dosažení	splňuje U _{rec}
SO1 - obvodová stěna 1 NP	0,885	0,195	dodatečná tepelená izolace z vnější stěn - EPS 150 S, tl. 140 mm	ANO
SCH3 - střecha bazénu	1,67	0,205	zateplení střechy z vnitřní strany - EPS 150, tl. 150 mm	ANO
OT1 - opláštění bazénu	1,67	0,213		neaplikuji

Ztráty	107,606 kW
$Q_{H,nd}$	193,128 MWh
$E_{p,H}$	294,587 MWh
$E_{p,tot}$	453,92 MWh

Zateplovaná plocha	756,12 m ²
Cena za m ²	1 250,00 Kč
Náklady celkem	945 150,00 Kč

Úspora energie	48,714 MWh/rok
Uspořeno z plynu	
Cena plynu	1070,4 Kč/MWh
Úspora nákladů	52 143,47 Kč

Vyhodnocení:

Čistá současná hodnota NPV	211,65 tis. Kč
IRR	4,2 %
Návratnost - prostá	14 let
Návratnost - diskontovaná	16 let

Souhrnné údaje

Výpočet energetické náročnosti budov podle vyhlášky č.78/2013 Sb.

Použité normy : ČSN 73 0540-2, EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370

101	Funkce budovy (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Ostatní budovy	
102	Způsob hodnocení (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Dokončená budova a její změna	
103	Klimatická data		TNI 73 0331:2013	
104	Typ výpočtu		měsíční	
105	Energeticky vztažná plocha	AE	2 331	m ²

		Energie		Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	
111	Vytápění	Potřeba	QH,nd	193 128	167 811		kWh/rok
112		Spotřeba	Qfuel,H	293 933	308 476		kWh/rok
113		Pomocná	QAux,H	654	1 275		kWh/rok
114		Dodaná	EP,H	294 587	309 750	C	kWh/rok
121	Chlazení	Potřeba	QC,nd	0	0		kWh/rok
122		Spotřeba	Qfuel,C	0	0		kWh/rok
123		Pomocná	QAux,C	0	0		kWh/rok
124		Dodaná	EP,C	0	0		kWh/rok
131	Úprava vlhkosti	Potřeba	QRH,nd	-	-		kWh/rok
132		Spotřeba	Qfuel,RH	-	-		kWh/rok
133		Pomocná	QAux,RH	0	0		kWh/rok
134		Dodaná	EP,RH	-	-		kWh/rok
141	Větrání	Potřeba		-	-		kWh/rok
142		Spotřeba		-	-		kWh/rok
143		Pomocná	QAux,F	11 601	50 248		kWh/rok
144		Dodaná	EP,F	11 601	50 248	A	kWh/rok
151	Příprava TV	Potřeba	QW,nd	84 676	84 676		kWh/rok
152		Spotřeba	Qfuel,W	94 559	101 765		kWh/rok
153		Pomocná	QAux,W	438	811		kWh/rok
154		Dodaná	EP,W	94 997	102 576	C	kWh/rok
161	Osvětlení	Potřeba	QL,nd	75 823	75 840		kWh/rok
162		Spotřeba	Qfuel,L	75 823	75 840		kWh/rok
163		Pomocná	QAux,L	0	0		kWh/rok
164		Dodaná	EP,L	75 823	75 840	C	kWh/rok

			Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	Splnění §6	
191	Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,280	0,382	B	ANO	W/(m ² .K)
192	Celková dodaná energie	EP,tot	477 007,6	582 790,5	C	ANO	kWh/rok
193	Neobnovitelná primární energie od r.2015	NePrE	625 169,0	858 184,1	B	ANO	kWh/rok
194	Celková primární energie	CPrE	849 184,6	835 787,7			kWh/rok

Opatření č. 2**Instalace úsporných zdrojů světla**

zóna	druh zdroje	plocha	provozní doba	intenzita osvětlení (Protech)	světelný tok	průměrný měrný příkon	příkon zdroje	potřeba energie
		m ²	hod/rok	lux	lm = lux*m ²	W/lm	W = lm/(lm/W)	kWh
kuchyně	zářivky	138,1	1662,5	300	41430	0,10	4143,0	6 887,74
restaurace	úsporné žárovky	497,9	2883,4	200	99580	0,05	4979,0	14 356,45
hygienické zázemí	žárovky	64,4	4250	100	6440	0,05	322,0	1 368,50
hotel	úsporné žárovky	607,5	2793	200	121500	0,05	6075,0	16 967,48
balneo	zářivky	238,1	3290	30	7143	0,05	357,2	1 175,02
bazén	zářivky	130,1	4475	300	39030	0,05	1951,5	8 732,96
fitness	zářivky	321,8	4875	300	96540	0,05	4827,0	23 531,63

75 823,77

alternativní zdroj	světelný tok	cena	měrný příkon	příkon nového zdroje	počet nových zdrojů	potřeba energie	úspora energie	cena
		Kč/ks	W/lm	W	ks	kWh	kWh	Kč
LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1074	0,0099	39,6	11	724,19	6163,55	11 814 Kč
LED žárovka E27 12 W SMD	950	115	0,0126	12,0	105	3624,00	10732,45	12 075 Kč
LED žárovka E14 5 W	450	74	0,011	5,0	15	315,56	1052,94	1 110 Kč
LED žárovka E27 12 W SMD	950	115	0,0126	12,0	128	4279,32	12688,15	14 720 Kč
LED zářivka 60 cm 10 W	900	297	0,0122	11,0	8	289,52	885,50	2 376 Kč
LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1074	0,0099	39,6	10	1772,10	6960,86	10 740 Kč
LED zářivkové těleso 120 cm	4000	1074	0,0099	39,6	25	4826,25	18705,38	26 850 Kč

57188,83 79 685 Kč

Náklady na pořízení	79 685,00 Kč
Úspora energie	57,19 MWh/rok
Uspořeno z	elektriny
Cena elektriny	2500 Kč/MWh
Úspora nákladů	142 972,08 Kč

Vyhodnocení:

Čistá současná hodnota NPV	3000,805 tis. Kč
IRR	182 %
Návratnost - prostá	1 let
Návratnost - diskontovaná	1 let

Opatření č. 3

Instalace dalších plochých solárních kolektorů stejného typu

označení	počet ks	umístění, orientace, sklon	účel	dodává na vytápění MWh/rok	dodává na TV MWh/rok	plocha m ²	dodává do zóny
Pole 2	30	střecha bazénu, JZ, 30°	vytápění a ohřev TV	10,140	30,280	73,2	2 - restaurace
Pole 3	20	střecha bazénu, JZ, 30°	vytápění a ohřev TV	14,802	30,280	48,8	6 - bazén

$Q_{H,nd}$ 224,068 MWh

$E_{p,H}$ 340,893 MWh

Původní

$E_{p,tot}$ 501,894 MWh

525,7211 MWh

Plocha solárního pole 122 m²

cena na m² 3 555,00 Kč

Náklady celkem 433 710,00 Kč

Úspory energie 23,8271 MWh **úspory se dělí:** 2,075 MWh vytápění - z plynu
Uspořeno z smíšeně 21,752 MWh TV - z elektřiny

Cena plynu 1070,40 Kč/MWh

Cena elektrické energie 2500,00 Kč/MWh

Úspora nákladů 56 343,36 Kč

Vyhodnocení:

NPV 817,79 tis. Kč

IRR 17,24 %

Návratnost - prostá 6 let

Návratnost - diskontovaná 7 let

Opatření č. 4

Instalace fotovoltaické elektrárny

Označení	plocha m ²	umístění	účel	dodává MWh/rok	výkon FVE kWp
FVE 1	310	střecha bowling + hotel, SZ, 30 °	dodávka do budovy	34,580	36,4
FVE 2	105	střecha tělocvičny, JV, 30 °	dodávka do budovy	13,763	14,48

dodávka J (MWh/rok)	součinitel stínění	výkon J (kWp)	ks	náklad
43,225	0,8	45,5	182	1 774 500,00 Kč
14,487	0,95	15,25	61	594 750,00 Kč

dle www.ceska-solarni.cz

Spotřeba el. en. stávající 167,718 MWh/rok
Technologická spotřeba 96,000 MWh/rok
Spotřeba el. en. celkem 263,718 MWh/rok

Dodávka FVE 48,343 MWh/rok

Plocha FVE 415 m²

cena na m² 5 709,69 Kč
2 369 520,00

Náklady celkem Kč

Úspory energie 48,343 MWh

Uspořeno z elektřiny
Cena elektřiny 2500,00 Kč/MWh

Úspora nákladů 120 856,63 Kč

Vyhodnocení:

NPV 286,83 tis. Kč

IRR 3,22 %

Návratnost - prostá 15 let

Návratnost - diskontovaná 18 let

Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	0,280	W/m ² K
Celková dodaná energie	EP,tot	417 745	kWh/rok
Technologická spotřeba energie	celkem	137 617	kWh/rok
	elektřina	96 000	kWh/rok
	plyn	41 617	kWh/rok
Spotřeba energie celkem		555 362	kWh/rok
Dodáno z vlastních zdrojů:	soláry	21 752	kWh/rok
	FVE	48 343	kWh/rok
Celková dodaná energie z vnějších zdrojů		485 267	kWh/rok
Rozdělení po energonositelích			
elektřina	151 551 kWh/rok	(technologie, osvětlení, TV - solár - FVE, pomocné)	
zemní plyn	333 716 kWh/rok	(technologie, vytápění)	
Pomocné energie	12 693 kWh/rok	(elektřina)	

Souhrnné údaje

Výpočet energetické náročnosti budov podle vyhlášky č.78/2013 Sb.

Použité normy : ČSN 73 0540-2, EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370

101	Funkce budovy (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Ostatní budovy	
102	Způsob hodnocení (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Dokončená budova a její změna	
103	Klimatická data		TNI 73 0331:2013	
104	Typ výpočtu		měsíční	
105	Energeticky vztažná plocha	AE	2 331	m ²

		Energie		Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	
111	Vytápění	Potřeba	QH,nd	224 068	167 811		kWh/rok
112		Spotřeba	Qfuel,H	340 536	288 964		kWh/rok
113		Pomocná	QAux,H	709	1 275		kWh/rok
114		Dodaná	EP,H	341 245	290 238	D	kWh/rok
121	Chlazení	Potřeba	QC,nd	0	0		kWh/rok
122		Spotřeba	Qfuel,C	0	0		kWh/rok
123		Pomocná	QAux,C	0	0		kWh/rok
124		Dodaná	EP,C	0	0		kWh/rok
131	Úprava vlhkosti	Potřeba	QRH,nd	-	-		kWh/rok
132		Spotřeba	Qfuel,RH	-	-		kWh/rok
133		Pomocná	QAux,RH	0	0		kWh/rok
134		Dodaná	EP,RH	-	-		kWh/rok
141	Větrání	Potřeba		-	-		kWh/rok
142		Spotřeba		-	-		kWh/rok
143		Pomocná	QAux,F	11 601	50 248		kWh/rok
144		Dodaná	EP,F	11 601	50 248	A	kWh/rok
151	Příprava TV	Potřeba	QW,nd	84 676	84 676		kWh/rok
152		Spotřeba	Qfuel,W	94 559	101 765		kWh/rok
153		Pomocná	QAux,W	438	811		kWh/rok
154		Dodaná	EP,W	94 997	102 576	C	kWh/rok
161	Osvětlení	Potřeba	QL,nd	75 823	75 840		kWh/rok
162		Spotřeba	Qfuel,L	75 823	75 840		kWh/rok
163		Pomocná	QAux,L	0	0		kWh/rok
164		Dodaná	EP,L	75 823	75 840	C	kWh/rok

			Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	Splnění §6	
191	Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,420	0,382	D	NE	W/(m ² .K)
192	Celková dodaná energie	EP,tot	501 893,9	561 694,8	C	ANO	kWh/rok
193	Neobnovitelná primární energie od r.2015	NePrE	636 641,5	835 675,0	C	ANO	kWh/rok
194	Celková primární energie	CPrE	873 968,2	814 324,5			kWh/rok

Souhrnné údaje

Výpočet energetické náročnosti budov podle vyhlášky č.78/2013 Sb.

Použité normy : ČSN 73 0540-2, EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370

101	Funkce budovy (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Ostatní budovy	
102	Způsob hodnocení (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Dokončená budova a její změna	
103	Klimatická data		TNI 73 0331:2013	
104	Typ výpočtu		měsíční	
105	Energeticky vztažná plocha	AE	2 331	m ²

		Energie		Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	
111	Vytápění	Potřeba	QH,nd	193 128	167 811		kWh/rok
112		Spotřeba	Qfuel,H	292 099	286 909		kWh/rok
113		Pomocná	QAux,H	654	1 275		kWh/rok
114		Dodaná	EP,H	292 512	288 184	D	kWh/rok
121	Chlazení	Potřeba	QC,nd	0	0		kWh/rok
122		Spotřeba	Qfuel,C	0	0		kWh/rok
123		Pomocná	QAux,C	0	0		kWh/rok
124		Dodaná	EP,C	0	0		kWh/rok
131	Úprava vlhkosti	Potřeba	QRH,nd	-	-		kWh/rok
132		Spotřeba	Qfuel,RH	-	-		kWh/rok
133		Pomocná	QAux,RH	0	0		kWh/rok
134		Dodaná	EP,RH	-	-		kWh/rok
141	Větrání	Potřeba		-	-		kWh/rok
142		Spotřeba		-	-		kWh/rok
143		Pomocná	QAux,F	11 601	50 248		kWh/rok
144		Dodaná	EP,F	11 601	50 248	A	kWh/rok
151	Příprava TV	Potřeba	QW,nd	84 676	84 676		kWh/rok
152		Spotřeba	Qfuel,W	94 559	101 765		kWh/rok
153		Pomocná	QAux,W	438	811		kWh/rok
154		Dodaná	EP,W	94 997	102 576	C	kWh/rok
161	Osvětlení	Potřeba	QL,nd	18 635	75 840		kWh/rok
162		Spotřeba	Qfuel,L	18 635	75 840		kWh/rok
163		Pomocná	QAux,L	0	0		kWh/rok
164		Dodaná	EP,L	18 635	75 840	C	kWh/rok

			Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	Splnění §6	
191	Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,280	0,382	B	ANO	W/(m ² .K)
192	Celková dodaná energie	EP,tot	417 745,3	559 640,5	C	ANO	kWh/rok
193	Neobnovitelná primární energie od r.2015	NePrE	584 898,5	833 483,0	B	ANO	kWh/rok
194	Celková primární energie	CPrE	812 667,0	812 064,7			kWh/rok