
Sdružení zdravotnických zařízení II Brno, p.o.

Objekt Synkova 2167/26, 628 00 Brno



Energetický audit

Vypracovala: Ing. Hana Kuklínková
Číslo oprávnění MPO k provedení energetického auditu: 0060

V Brně dne: 20.4.2014

Obsah:

1. Identifikační údaje.....	4
1.1. Údaje o vlastníkově předmětu energetického auditu.....	4
1.2. Údaje o předmětu energetického auditu	4
1.3. Zpracovatel auditu.....	4
1.4. Výchozí podklady	5
1.5. Doplnující údaje	5
2. Popis stávajícího stavu	6
2.1. Údaje o předmětu energetického auditu	6
2.1.1. Název předmětu energetického auditu.....	6
2.1.2. Situační plán.....	6
2.1.3. Charakteristika hlavních činností v předmětu auditu	6
2.1.4. Popis budovy.....	7
2.1.5. Popis technických zařízení a systémů	7
2.1.6. Tepelné hospodářství	8
2.1.7. Elektrická energie	10
2.1.8. Zemní plyn.....	12
2.1.9. Měření a regulace.....	12
2.2. Údaje o energetických vstupech.....	13
2.3. Údaje o vlastních zdrojích energie.....	15
2.3.1. Vlastní tepelné zdroje	15
2.4. Údaje o rozvodech energie.....	16
2.4.1. Rozvody tepla.....	16
2.4.2. Rozvody elektřiny	16
2.5. Významné spotřebiče energie	16
2.5.1. Tepelná energie.....	16
2.5.2. Elektrická energie	17
2.6. Údaje o tepelně technických vlastnostech budovy.....	17
2.6.1. Základní informace o budově.....	17
2.6.2. Výpočet součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí – výchozí stav	20
2.7. Systém managementu hospodaření energií	20
3. Vyhodnocení stávajícího stavu	23
3.1. Vyhodnocení účinnosti užití energie	23
3.1.1. Zdroje energie	23
3.1.2. Objektová předávací stanice tepelné energie	23
3.1.3. Příprava TV	23
3.1.4. Regulace tepla.....	23
3.1.5. Rozvody tepla.....	24
3.1.6. Významné spotřebiče energie	24
3.2. Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí	25
3.2.1. Posouzení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí:	25
3.2.2. Plnění požadavků na prostup tepla obálkou budovy – výchozí stav.....	25
3.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií	26
3.4. Výchozí roční energetická bilance	27
4. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie	28
4.1. Opatření č.1	28
4.1.1. Název a popis opatření.....	28
4.1.2. Hodnocení obalových konstrukcí – stav po realizaci navržených opatření	29

4.1.3.	Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla – stav po realizaci navržených opatření	30
4.2.	Opatření č.2	32
4.2.1.	Název a popis opatření.....	32
5.	Návrh variant opatření ke zvýšení účinnosti užití energie	35
5.1.	Varianta I.....	35
5.2.	Varianta II.....	36
6.	Ekonomické vyhodnocení	37
6.1.	Způsob výpočtu ekonomického vyhodnocení	37
6.2.	Výsledky ekonomického vyhodnocení navržených variant	38
7.	Ekologické vyhodnocení	41
8.	Stanovení okrajových podmínek	42
9.	Celková energetická bilance navržených variant	43
9.1.	Upravená roční energetická bilance – varianta I.....	43
9.2.	Upravená roční energetická bilance – varianta II.....	44
10.	Výběr optimální varianty.....	45
11.	Doporučení energetického specialisty	46
11.1.	Popis optimální varianty	46
11.2.	Výsledky výpočtů pro optimální variantu.....	47
11.3.	Upravená energetická bilance optimální varianty.....	48
11.4.	Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu.....	48
11.5.	Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření energií.....	49
11.6.	Popis okrajových podmínek pro optimální variantu.....	49
12.	Evidenční list energetického auditu	51

Přílohy:

1. Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí – výchozí stav
2. Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla – výchozí stav
3. Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí – stav po realizaci doporučených opatření
4. Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla – stav po realizaci doporučených opatření
5. Kopie dokladu o vydání oprávnění k provedení energetického auditu
6. **Energetický štítek obálky budovy** pro stávající stav včetně protokolu
7. **Energetický štítek obálky budovy** pro stav po realizaci navržených opatření včetně protokolu
8. Stanovení požadované hodnoty $U_{em,N}$ metodou referenční budovy

1. Identifikační údaje**1.1. Údaje o vlastníkově předmětu energetického auditu**

Název	Statutární město Brno
	Zastoupení: Bc. Roman Onderka, MBA, primátor
Adresa	Dominikánské náměstí 196/1, 601 67 Brno
IČ	44992785

1.2. Údaje o předmětu energetického auditu

Název předmětu energetického auditu	Sdružení zdravotnických zařízení II Brno, p.o. Dětský logopedický stacionář Synkova 2167/26, 628 00 Brno
Adresa předmětu energetického auditu	Synkova 2167/26, 628 00 Brno

1.3. Zpracovatel auditu

Energetický specialista	Ing. Hana Kuklínková
Adresa	Vránova 131, 621 00 Brno
IČ	26273900
Číslo oprávnění MPO	0060

1.4. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování energetického auditu byly zejména:

- Zákon č. 406/2000Sb., o hospodaření energií v platném znění
- Vyhláška č. 480/2012Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku
- Vyhlášky č. 193/2007Sb, 194/2007Sb. a další prováděcí vyhlášky k zákonu č. 406/2000Sb.
- Zákon č. 458/2000Sb., Energetický zákon v platném znění
- Vyhláška č. 441/2012Sb. o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie
- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov
- ČSN 73 0580 – Denní osvětlení budov
- ČSN EN 12464 – Světlo a osvětlení
- TEPLO 2014 – SW pro posouzení stavebních konstrukcí
- ENERGIE 2013 – SW pro výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla
- Přehledy spotřeb energií a vody za období 2011 – 2013 poskytnuté provozovatelem
- Výpočtové metody prezentované na portálu www.tzb-info.cz
- Projektová dokumentace "Jesle 55, Architektonicko-stavební řešení", 09/1981, výkres půdorysu 1.NP, 2.NP, řez
- Osobní prohlídky objektu

1.5. Doplnující údaje

Energetický audit je zpracován v souladu se zákonem č. 406/2000Sb. o hospodaření energií v platném znění a jeho prováděcí vyhláškou č. 480/2012Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku.

Výpočty energetické náročnosti jsou zpracovány v souladu s legislativními předpisy a normami, zejména ČSN EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370, ČSN 730540 a dalšími.

Účelem energetického auditu (EA) je zjištění hodnot energetických a finančních toků, specifikace energetické a finanční náročnosti spotřeby energie a návrh opatření na zvýšení účinnosti užití energie, doložený souborem ekonomických a ekologických ukazatelů v rozsahu stanoveném legislativou či související metodikou.

Energetický audit obsahuje posouzení jak stavební části tak technických zařízení budovy.

Výstupem EA je zpráva a evidenční list EA. Výstupy obsahují doporučení pro optimalizaci energetické spotřeby, které mohou sloužit jako podklady pro investice do energetického hospodářství v předmětu auditu.

Tento Energetický audit je zpracován jako příloha žádosti o dotaci ze SFŽP. Splňuje požadavky vyhlášky č. 480/2012 Sb. a současně je doplněn o požadavky SFŽP v rámci aktuální výzvy k podání žádosti o dotaci.

2. Popis stávajícího stavu

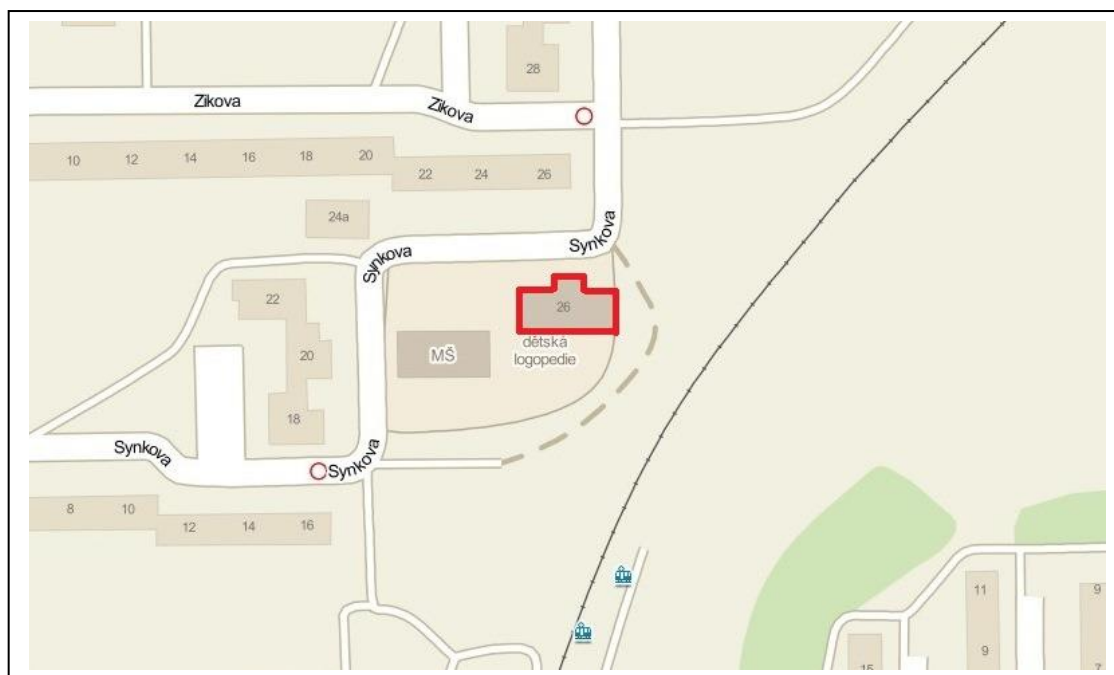
2.1. Údaje o předmětu energetického auditu

2.1.1. Název předmětu energetického auditu

Předmětem auditu je objekt Synkova 2167/26, 628 00 Brno.

Objekt je provozován organizací Sdružení zdravotnických zařízení II Brno, p.o.,
Zahradníková 2/8, 611 41 Brno.

2.1.2. Situační plán



Zdroj: www.mapy.cz

2.1.3. Charakteristika hlavních činností v předmětu auditu

Předmět auditu je využíván jako dětský logopedický stacionář. Je určen pro děti s vadami a poruchami komunikace, včetně přidružených symptomů, ve věku od 3 do 7 let.

Poskytuje se zde péče:

Logopedická

- formou denního pobytu (6 - 16 hodin),
- komplexní terapie vad a poruch komunikace individuální i skupinová pod vedením klinického logopeda, která se prolíná s péčí pedagogicko-výchovnou, sociální i zdravotní, včetně speciální předškolní přípravy
- pravidelné poradenské a instruktážní konzultace s rodiči

Psychologická

- vstupní psychologické vyšetření a další sledování dítěte
- spolupráce s personálem, poradna pro rodiče, včetně návrhů odkladů školní docházky apod.

Lékařská

- vstupní pediatrické vyšetření a další spolupráce s personálem, lékaři specialisty a s rodiči

Ošetřovatelská

- celodenní péče o děti je zajištěna odbornými dětskými sestrami

Kapacita stacionáře je 36 dětí. Počet zaměstnanců 16 osob.

2.1.4. Popis budovy

Budova byla vybudována v rámci výstavby sídliště v městské části Brno – Líšeň na začátku osmdesátých let minulého století v konstrukčním systému MS-OB.

Od doby výstavby nedošlo u budovy k její rekonstrukci či jiné změně stavebního řešení.

Budovu je možné z hlediska popisu rozdělit na dvě části, a to hlavní a vstupní.

Hlavní část je obdélníkového půdorysu, bez podsklepení, se dvěma nadzemními podlažními, s plochou střechou. Jsou v ní umístěny prostory technického zázemí (kuchyň, prádelna), administrativní (kancelář vedoucí sestry), lékařské (ordinace) a prostory pro pobyt dětí (herny, učebny, šatny, apod.).

Vstupní část je rovněž obdélníkového půdorysu, bez podsklepení, s jedním nadzemním podlažím, s plochou střechou. Sestává ze vstupní chodby, která je od exteriéru oddělena pouze kovovou mříží a čtyř místností, které jsou užívány pro potřeby technického zázemí budovy.

Situování objektu vůči světovým stranám je patrné z výše uvedeného situačního plánu.

2.1.5. Popis technických zařízení a systémů

Energetické hospodářství v předmětu auditu sestává ze tří částí.

První částí je **oblast tepelného hospodářství**, které zahrnuje odběr tepla ze systému centralizovaného zásobování teplem (dále jen CZT), jenž je ve správě společnosti Teplárny Brno, a.s. Tepelná energie je využívána pro systém ústředního vytápění (ÚT) a ohřev teplé vody (TV). Z hlediska spotřeby energie je tato oblast dominantní.

Druhou částí energetického hospodářství je **oblast spotřeby elektrické energie**, která je odebírána z distribuční sítě nízkého napětí (NN) a spotřebovávána pro běžnou spotřebu, zejména však pro osvětlení, spotřebiče v kuchyni a prádelně.

Třetí částí je **oblast spotřeby zemního plynu**, který je odebírán z distribuční sítě a spotřebováván pro spotřebiče v kuchyni. Z hlediska spotřeby energie je zemní plyn nejmenší z uvedených tří oblastí.

Popis energetického hospodářství zahrnuje následující hlavní technologické celky:

- tepelné hospodářství
- elektrická energie
- zemní plyn
- měření a regulace

2.1.6. Tepelné hospodářství

Tepelné hospodářství je možné rozdělit do následujících částí:

- a) objektová předávací stanice
- b) systém ústředního vytápění
- c) ohřev TV

a) objektová předávací stanice (OPS)

Je předávacím místem tepla ze strany CZT pro všechny prostory v objektu. Umístěná je ve sníženém přízemí pod schody, v samostatné místnosti.

Typ objektové předávací stanice: OPS TZSP UT/TUV, rok výroby 2005.

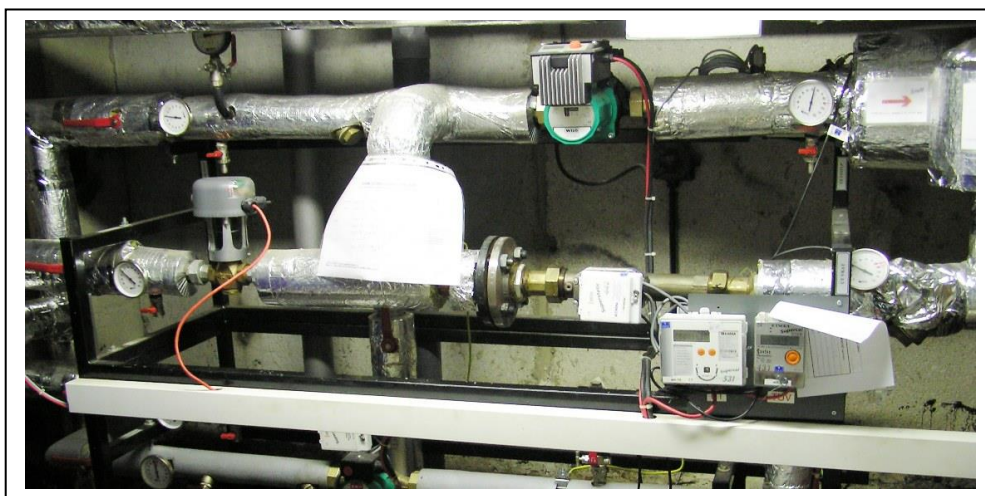
Teplený výkon předávací stanice:

- UT 115 kW
- TV 201 kW

Přípojka tepla je vedena podzemním kanálem do OPS, kde je rozdělena na přívod pro systém UT a pro ohřev TV.

Systém UT je v rámci OPS vybaven oběhovým čerpadlem Wilo, typ TOP-E 30/1-10, o výkonu 45-400W.

Tepelná izolace rozvodů UT v rámci OPS je provedena jednak pěnovou návlekovou izolací Tubolit a jednak minerální izolací s Al obalem. Izolovány jsou potrubní rozvody a některé armatury.



OPS – část pro UT

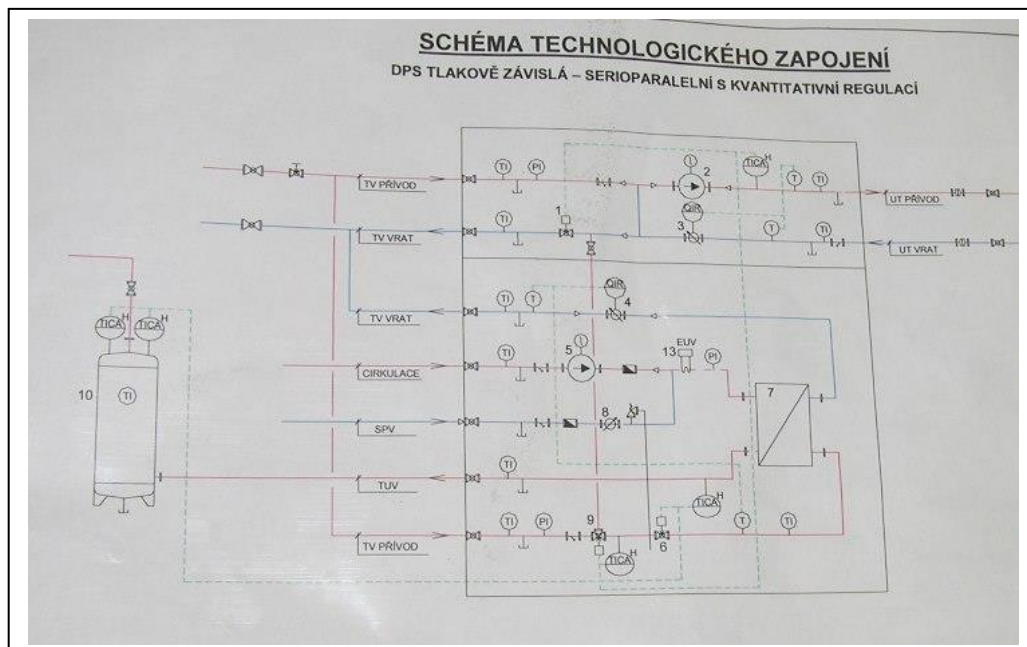
b) systém ústředního vytápění

Navazuje na OPS a zahrnuje rozvod tepla v objektu včetně otopných těles. Rozvod je proveden jako dvoutrubkový, z ocelového potrubí.

Otopnou plochu tvoří litinové článkové radiátory typu Kalor. K rozvodu UT jsou připojeny termostatickými ventily s hlavicemi typu Heimeier.

c) ohřev TV

Příprava TV je řešena jako centrální. Je součástí OPS.
Pro zjednodušení popisu je uvedeno schéma ohřevu TV:



Ohřev TV je zajišťován v deskovém výměníku. Před výměníkem je instalován regulační ventil.

Sekundární okruh výměníku je připojen k akumulční nádobě typu Antikor AKU 200S o objemu 200 litrů.

Rozvod TV je vybaven cirkulačním potrubím. Nucený oběh je zajištěn cirkulačním čerpadlem Wilo, Star Z25/6, o výkonu 50/74/99 W.



OPS – část pro TV

Tepelná izolace ohřevu TV je v rámci předávací stanice provedena minerální vlnou s obalem hliníkovou fólií, případně pěnovou nápletkovou izolací Tubolit. Izolací je opatřena potrubní část a některé armatury. Izolace akumulční nádoby je součástí její konstrukce.

2.1.7. Elektrická energie

Napěťové úrovně v předmětu auditu:

Nízké napětí (NN) 0,4 kV

Rozvod elektrické energie je pro účely auditu rozdělen do následujících hlavních částí:

- a) hlavní rozvaděč NN, silnoproudá elektroinstalace v objektu
- b) osvětlení
- c) významné elektrické spotřebiče

a) hlavní rozvaděč NN, silnoproudá elektroinstalace v objektu

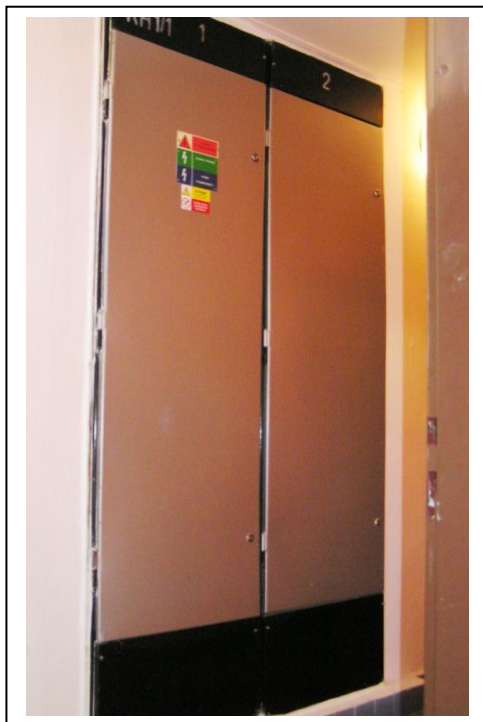
Předmět auditu je na elektrickou síť připojen z pojistkové skříně, umístěné na severní fasádě objektu. Odtud je přívod veden do hlavního rozvaděče NN, který je umístěn na chodbě v 1.NP.

Hlavní rozvaděč NN je oceloplechový skříňový rozvaděč výrobce Pozemní stavby Brno, typ R-JP, r.v. 1983, sestávající ze dvou polí.

První pole je přívodní. Obsahuje následující hlavní vybavení:

- hlavní jistič BA511-33-50, $I_n = 80$ A
- fakturační elektroměr Actaris, dvoutarifní, v.č. 48401326
- přijímač HDO, Siemens

Druhé pole je vývodové.



Hlavní rozvaděč NN

Z hlavního rozvaděče jsou připojeny podružné rozvaděče, umístěné převážně na chodbách. Vybavení podružných rozvaděčů je provedeno většinou staršími typy jisticích a spínacích prvků. Pouze v několika případech bylo vybavení rozvaděčů nahrazeno prvky novějšími.



Podružný rozvaděč

Rozvod elektroinstalace v budově je proveden kabely AYKY a AYMÝ. Opravy nebo nové instalace jsou provedeny kabely CYKY.

Kompensace není v předmětu auditu řešena. Vzhledem k připojení na distribuční síť NN není její instalace požadována.

b) osvětlení

Pro osvětlení místností s pobytem dětí jsou použita převážně tělesa žárovková s úspornými světelnými zdroji. V ostatních prostorech jsou svítidla žárovková nebo zářivková staršího provedení.

Celkový instalovaný příkon světelných zdrojů činí 6,72 kW.



Osvětlení žárovkové s úspornými světelnými zdroji

2.1.8. Zemní plyn

Předmět auditu je připojen na distribuční soustavu GasNet, s.r.o. Přípojka je ukončena v plechové skříni měření na chodbě v 1.NP objektu.

Ze skříně měření je plyn veden do kuchyně, kde jsou instalovány 2ks plynových sporáků.

2.1.9. Měření a regulace

a) měření

Měření tepelné energie:

Měření pro UT je zajištěno fakturačním měřidlem Supercal 531.

Měření pro ohřev TV je zajištěno fakturačním měřidlem Supercal 431.

Obě měřidla jsou součástí OPS.

Měření elektrické energie:

Měření zajištěno fakturačním elektroměrem Actaris, dvojtarifní. Instalovaný je v hlavním rozvaděči NN.

Pro měření spotřeby OPS je v hlavním rozvaděči NN instalován podružný elektroměr.

Měření zemního plynu:

Je zajištěno fakturačním plynoměrem Premagas, typu BK-G4, který je umístěný ve skříni měření na chodbě v 1.NP.

Jiná měřidla, než výše uvedená, nejsou v předmětu auditu instalována.

b) regulace

Tepelná energie

Předmětem regulace tepelné energie je systém zajišťující automatickou regulaci teploty topné vody podle venkovní teploty, vnitřní teploty, případně na konstantní teplotu.

Regulace teploty otopné vody pro UT je zajištěna ve dvou stupních:

1. Ekvitermní regulace
2. Regulace individuální

ad 1. Ekvitermní regulace

Je zajištěna pomocí regulátoru Johnson Controls, který je součástí OPS.

ad 2. Regulace individuální

Je zajištěna pomocí termostatických ventilů typu Heimeier na otopných tělesech.

Regulace ohřevu TV:

Je řízena regulátorem Johnson Controls v OPS, formou regulace na konstantní teplotu.

Akčním členem je regulační ventil s elektropohonem, jenž je umístěný na přívodu teplé vody do výměníku ohřevu TV.

Elektrická energie

Pro účely energetického auditu se regulací rozumí zařízení zajišťující dodržení smluvních hodnot v odběru elektřiny. Předmět auditu vzhledem k typu odběru nemá stanoveny smluvní hodnoty, proto ani není vybaven regulačním systémem.

2.2. Údaje o energetických vstupech

Údaje o spotřebě a nákladech tepla, elektřiny a zemního plynu v dále uvedených tabulkách byly převzaty z fakturačních dokladů provozovatele předmětu auditu.

a) Tepelná energie

2011	Teplo	Teplo	UT	TUV	Poznámka
Měsíc	(GJ)	(Kč) vč. DPH	(GJ)	(GJ)	
Leden	100	60 555	95	5	
Únor	103	62 372	98	5	
Březen	65	39 361	60	5	
Duben	33	19 983	27	6	
Květen	13	7 872	8	5	
Červen	5	3 028	-	5	
Červenec	4	2 422	-	4	
Srpen	4	2 422	-	4	
Září	5	3 028	-	5	
Říjen	43	26 039	38	5	
Listopad	82	49 655	77	5	
Prosinec	81	49 050	76	5	
Celkem	538	325 786	479	59	

2012	Teplo	Teplo	UT	TUV	Poznámka
Měsíc	(GJ)	(Kč) vč. DPH	(GJ)	(GJ)	
Leden	87	57 604	81	6	
Únor	104	68 860	99	5	
Březen	64	42 375	58	6	
Duben	42	27 809	37	5	
Květen	12	7 945	7	5	
Červen	6	3 973	-	6	
Červenec	4	2 648	-	4	
Srpen	4	2 648	-	4	
Září	12	7 945	7	5	
Říjen	46	30 457	40	6	
Listopad	64	42 607	59	5	
Prosinec	107	70 846	102	5	
Celkem	552	365 718	490	62	

2013	Teplo	Teplo	UT	TUV	Poznámka
Měsíc	(GJ)	(Kč) vč. DPH	(GJ)	(GJ)	
Leden	110	73 471	105	5	
Únor	95	63 452	90	5	
Březen	93	62 117	88	5	
Duben	44	29 388	39	5	
Květen	14	9 351	9	5	
Červen	6	4 008	2	4	
Červenec	4	2 672	-	4	
Srpen	5	3 340	-	5	
Září	17	11 355	12	5	
Říjen	43	28 948	39	4	
Listopad	68	45 419	63	5	
Prosinec	86	57 441	82	4	
Celkem	585	390 960	529	56	

Průměr	Teplo	Teplo	UT	TUV	Poznámka
Období	(GJ)	(Kč) vč. DPH	(GJ)	(GJ)	
2011	538	325 786	479	59	
2012	552	365 718	490	62	
2013	585	390 960	529	56	
Celkem	559	373 076	499	59	Náklady v cenách roku 2013

b) Elektrická energie

Období	VT (kWh)	NT (kWh)	Celkem (kWh)	Celkem (GJ)	Náklady (Kč)	Poznámka
Rok 2011	5 386	1 962	7 348	26	47 110	
Rok 2012	5 665	1 616	7 281	26	46 686	
Rok 2013	6 381	1 657	8 038	29	49 158	
Průměr			7 556	27	46 208	Náklady v cenách roku 2013

c) Zemní plyn

Období	Celkem (m3)	Celkem (kWh)	Celkem (GJ)	Náklady (Kč)	Poznámka
Rok 2011	610	6 474	21	10 143	
Rok 2012	610	6 473	21	11 118	
Rok 2013	545	5 786	19	7 742	
Průměr	588	6 244	20	8 355	Náklady v cenách roku 2013

Přehled základních údajů o energetických vstupech a výstupech

Pro rok: průměr za 3 roky					
Vstupy Paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/Jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tisících Kč
Odběr el.energie	MWh	7,556	3,60	27	46,2
Nákup tepla	GJ	558	1,00	558	373,1
Zemní plyn	MWh	6,244	3,24	20	8,4
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				605	427,6
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				605	427,6

Poznámka: hodnoty v tabulce obsahují průměrné roční spotřeby energie za období 2011-2013. Náklady jsou stanoveny dle cen v posledním účtovaném období, tedy z roku 2013. Náklady jsou uvedeny včetně DPH.

2.3. Údaje o vlastních zdrojích energie

V předmětu auditu **nejsou instalovány** vlastní tepelné ani elektrické zdroje.

2.3.1. Vlastní tepelné zdroje**a) Základní technické ukazatele vlastních zdrojů energie**

Název ukazatele	Jednotka	Vypočtená hodnota
Roční celková účinnost zdroje [z tab b) – (ř.3 x 3,6 + ř.7) : ř.12]	(%)	0
Roční účinnost výroby elektrické energie [z tab b) – (ř.3 x 3,6 : ř.6)]	(%)	0
Roční účinnost výroby tepla [z tab b) – (ř.7 : ř.11)]	(%)	0
Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tab b) – (ř.6 : ř.3)]	(GJ/MWh)	0
Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tab b) – (ř.11 : ř.7)]	(GJ)	0
Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tab b) – (ř.3 : ř.1)]	(hod)	0
Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tab b) – (ř.7 : 3,6) : ř.2]	(hod)	0

b) Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	Ukazatel	Jednotka	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	---
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	---
3	Výroba elektřiny	(MWh)	---
4	Prodej elektřiny	(MWh)	---
5	Vlastní technolog. spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(GJ/rok)	---
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/rok)	---
7	Výroba tepla	(GJ/rok)	---
8	Dodávka tepla	(GJ/rok)	---
9	Prodej tepla	(GJ/rok)	---
10	Vlastní technolog. spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/rok)	---
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/rok)	---
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/rok)	---

2.4. Údaje o rozvodech energie**2.4.1. Rozvody tepla**

Z energetického hlediska jsou rozvody tepla posuzovány podle výše tepelných ztrát, které závisí na kvalitě použité tepelné izolace.

Rozvody tepla v předmětu auditu sestávají výhradně z teplovodních rozvodů UT a TV.

Rozvody ÚT:

Tepelná izolace je provedena pěnovou náplekovou izolací, případně minerální izolací s Al obalem. Izolovány jsou veškeré přístupné rozvody. Výjimku tvoří pouze některé armatury, které izolovány nejsou. Rozvody jsou vedeny pouze vnitřními prostory a až na nevýznamné úseky vytápěnými či temperovanými prostory. Tepelné ztráty potrubí jsou tak využity pro vytápění nebo temperování těchto prostor. Z toho důvodu není zapotřebí stanovovat tepelné ztráty rozvodů.

Rozvody TV:

Jsou opatřeny pěnovou náplekovou izolací, případně minerální izolací s Al obalem. Izolovány jsou veškeré přístupné rozvody. Výjimku tvoří pouze některé armatury, které izolovány nejsou.

2.4.2. Rozvody elektřiny

Přípojka a hlavní rozvod mezi rozvodnou NN a podružnými rozvaděči v budově jsou provedeny kabely s hliníkovými jádry.

Zásuvkové a světelné okruhy, a také přímé připojení spotřebičů je provedeno převážně kabely AYKY, případně AYMÝ. Výjimku tvoří nově provedené nebo opravované rozvody, které jsou realizovány kabely CYKY.

2.5. Významné spotřebiče energie**2.5.1. Tepelná energie**

V předmětu auditu nejsou instalovány významné spotřebiče tepelné energie, vyjma samotné budovy.

2.5.2. Elektrická energie

Mezi významné elektrické spotřebiče lze zahrnout:

- provoz prádelny
- provoz kuchyně
- osvětlení

Významné instalované spotřebiče a jejich příkony:

Typ přístroje	Příkon / kW /	Poznámka
Provoz prádelny	22,0	
Provoz kuchyně	12,0	
Osvětlení	6,72	
Celkem příkon	40,72	

2.6. Údaje o tepelně technických vlastnostech budovy

2.6.1. Základní informace o budově

Předmětem této kapitoly je hodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budovy. Výsledky posouzení jednotlivých obalových konstrukcí jsou spolu s dalšími údaji následně použity pro výpočet energetické náročnosti budovy.

Pro výpočty byly použity zadavatelem předložené podklady, zejména projektová dokumentace stavebního řešení. Údaje o skladbě stavebních konstrukcí vychází z původní dokumentace, zpracované v roce 1981. V několika případech nebylo možné skladbu konstrukcí přesně zjistit. Byly proto odhadnuty na základě dostupných informací, vlastních šetření, případně odborného odhadu.

Popis stavebních konstrukcí:

Objekt je postaven v konstrukčním systému MS-OB. Obě jeho části, tedy vstupní část a hlavní část, jsou obdélníkového půdorysu, bez podsklepení, s plochou střechou.

Obvodový plášť hlavní budovy tvoří sendvičové panely a meziokenní vložky. Obvodový plášť vstupní části tvoří stěna z CP (stěna k chodbě), sendvičové panely a meziokenní vložky.

Střecha jednoplášťová, nosnou konstrukci tvoří keramický panel. Vzhledem k poruchám hydroizolace byla na střeše obou částí vybudována dřevěná konstrukce s plechovou krytinou.

Okna jsou zdvojená s dřevěným rámem se dvěma skly, dveře kovové prosklené nebo dřevěné prosklené či plné.

Povrchová úprava podlah ve styku se zemí sestává z keramické dlažby a PVC.

Rozměry jednotlivých částí objektu jsou uvedeny v následující tabulce.

Prostor	Počet podlaží	Energeticky vztažná plocha (m ²)	Vytápěný objem (m ³)
Hlavní část	2	1 032	3 521
Vstupní část	1	57	200
CELKEM		1 089	3 721

Poznámka: energeticky vztažná plocha je stanovena v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. v platném znění a vytápěný objem je stanoven z vnějších rozměrů budovy.

Fotodokumentace:



Severní strana objektu



Východní strana objektu



Jižní strana objektu



Západní strana objektu

2.6.2. Výpočet součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí – výchozí stav

Výpočet byl proveden pomocí SW Teplo 2014 podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540.

Předmětem výpočtu byly jednotlivé obvodové konstrukce, a to:

- obvodové stěny
- střecha
- podlaha
- otvorové výplně

Shrnutí výpočtů s uvedením součinitele prostupu tepla konstrukcí:

Konstrukce	U_v (W/m ² K)		Poznámka
Stěna obvodová SO1	0,877		Keramický panel MB-OB
Stěna obvodová SO2	0,818		Meziokenní vložka
Stěna obvodová SO3	3,055		Cihla plná
Střecha STCH1	0,461		
Podlaha na zemině PDL1	3,085		Povrchová úprava - dlažba
Podlaha na zemině PDL2	2,912		Povrchová úprava - PVC
Okno dřevěné zdvojené	2,400		
Dveře kovové prosklené	5,650		
Dveře dřevěné se sklem	4,000		
Dveře dřevěné plné	4,000		

U_v – součinitel prostupu tepla dané konstrukce vypočtený (W/m²K)

2.7. Systém managementu hospodaření energií

Předmětem této kapitoly je popis systému managementu hospodaření energií podle ČSN EN ISO 50001 s uvedením požadavků a návodem na použití.

Účelem této normy je umožnit organizacím vytvářet systémy a procesy nezbytné pro snižování energetické náročnosti, zlepšování energetické účinnosti a využívání spotřeby energie.

Norma mimo jiné stanovuje požadavky na systém managementu hospodaření s energií (EnMS) v následujících oblastech (stručný výťah):

Všeobecné požadavky:

- a) vytvářet, dokumentovat, zavádět, udržovat a zlepšovat EnMS
- b) určovat a dokumentovat předmět a hranice EnMS
- c) stanovovat cíle neustálého snižování energetické náročnosti a zlepšování EnMS

Odpovědnost managementu:

Vedení organizace musí prokazovat svou angažovanost v podpoře EnMS a neustálého zlepšování jeho efektivnosti.

Energetická politika:

Organizace musí ve své energetické politice stanovovat závazek dosahovat snižování energetické náročnosti.

Energetické plánování:

Organizace musí vykonávat a dokumentovat proces energetického plánování, které musí zahrnovat přezkoumávání těch činností organizace, které mohou mít vliv na energetickou náročnost.

Součástí energetického plánování je:

- 1) přezkoumání spotřeby energie, které zahrnuje:
 - a) analýzu užití energie a její spotřebu na základě měření a dalších dat
 - b) na základě analýzy identifikovat oblasti významného užití energie
 - c) identifikovat, stanovit priority a zaznamenávat příležitosti pro snižování energetické náročnosti

Uvedené činnosti musí být v pravidelných intervalech aktualizovány.

- 2) stanovení výchozího stavu spotřeby energie
- 3) stanovení ukazatelů energetické náročnosti
- 4) energetické cíle, cílové hodnoty a akční plány managementu hospodaření s energií

Zavádění a provoz:

Organizace musí využívat akční plány a další výstupy procesu plánování k zavádění a provozu.

Součástí zavádění a provozu je:

- 1) určení kompetence, výcvik a vědomí závažnosti oblasti EnMS
- 2) komunikace – organizace musí interně komunikovat o své energetické náročnosti a EnMS
- 3) dokumentace – organizace musí vytvářet, zavádět a udržovat informace v papírové, elektronické nebo jakékoli jiné podobě, které popisují klíčové součásti EnMS a jejich vzájemné vazby.
- 4) řízení provozu – organizace musí identifikovat a plánovat provozní činnosti a činnosti údržby, které mají vztah k významným užitím energie.
- 5) návrh – organizace musí brát v úvahu příležitosti pro snižování energetické náročnosti a řízení provozu při navrhování nového, změněného nebo renovovaného zařízení, vybavení, systémů a procesů s významným vlivem na svou energetickou náročnost.
- 6) nakupování energetických služeb, produktů, vybavení a energie – organizace musí vytvářet a zavádět kritéria pro posuzování užití a spotřeby energie a energetické účinnosti v rámci plánované nebo očekávané provozní životnosti nakupovaných produktů, vybavení a služeb spotřebovávajících energii. Organizace musí stanovit a dokumentovat specifikace pro nakupování energie s cílem dosahovat efektivního užití energie.

Kontrola:

- 1) monitorování, měření a analýza – organizace musí zajišťovat, že jsou v plánovaných intervalech monitorovány, měřeny a analyzovány klíčové charakteristiky součástí provozu, které určují energetickou náročnost.
Musí být stanoven a zaveden plán měření spotřeby energie, který je přiměřený velikosti a složitosti organizace.
Organizace musí zkoumat významné odchylky v energetické náročnosti a reagovat na ně.

- 2) hodnocení shody s právními a dalšími požadavky – organizace musí v plánovaných intervalech hodnotit shodu s právními požadavky a dalšími požadavky, ke kterým se zavázala ve vztahu k užití a spotřebě energie.
- 3) interní audit EnMS – organizace musí v plánovaných intervalech provádět interní audity
- 4) neshody, nápravy, nápravná a preventivní opatření – organizace musí řešit existující a potenciální neshody prováděním náprav a nápravných a preventivních opatření.
- 5) řízení záznamů – organizace musí vytvářet a udržovat záznamy nezbytné pro prokazování shody s požadavky svého EnMS

Přezkoumání systému managementu:

Organizace musí v plánovaných intervalech přezkoumávat EnMS, aby byla zajištěna jeho stálá vhodnost, přiměřenost a efektivnost.

3. Vyhodnocení stávajícího stavu

Zhodnocení je provedeno na základě výpočtových hodnot a informací zadavatele. Pro hodnocení je použito zejména ustanovení zákona č. 406/2000Sb. v platném znění a jeho prováděcích vyhlášek.

3.1. Vyhodnocení účinnosti užití energie

3.1.1. Zdroje energie

V předmětu auditu nejsou instalovány vlastní energetické zdroje.

3.1.2. Objektová předávací stanice tepelné energie

Hodnocení objektové předávací stanice je provedeno z hlediska kvality tepelných izolací, technického stavu zařízení a z provozního hlediska.

Nedílnou součástí stanice je rovněž vybavení systémem MaR. Posouzení těchto systémů je předmětem dále uvedené samostatné kapitoly.

Z popisu rozvodu tepla (viz předchozí kapitola) vyplývá, že tepelná izolace je provedena na přístupných částech v plném rozsahu s výjimkou některých armatur. Přestože zde nedochází k významným ztrátám, je auditem doporučeno provést opravu a doplnění tepelné izolace, a to v souladu s požadavky vyhl. č. 193/2007Sb.

Hodnocení stavu technických zařízení zahrnuje zejména posouzení použití oběhových čerpadel. V předcházející kapitole jsou technické parametry jednotlivých oběhových čerpadel podrobně popsány. Vyhláška č. 193/2007Sb. uvádí, že oběhová čerpadla v předávacích stanicích a v otopných soustavách s výkonem nad 50kW (což je tento případ) se vybavují automatickou plynulou nebo alespoň třístupňovou regulací otáček. V předmětné OPS jsou instalována čerpadla s třístupňovou regulací výkonu a jsou tedy vyhovující.

Z provozního hlediska byl kontrolován technický stav předávací stanice, vedení provozního deníku, provádění provozních prohlídek, běžné údržby, apod.

Zařízení stanice se neprojevuje netěsnostmi. Údržba je prováděna dodavatelem tepla na základě smlouvy o provozování OPS. Provozní deník ani doklady o provádění provozních prohlídek nebyly předloženy.

3.1.3. Příprava TV

Hodnocení přípravy TV bylo provedeno dle stejného postupu, jako u objektové předávací stanice.

Kvalitu tepelné izolace výměníku TV, akumulární nádrže TV a rozvodů v rámci přípravy TV je možné hodnotit jako vyhovující.

Oběhová čerpadla TV je rovněž možné považovat za vyhovující.

3.1.4. Regulace tepla

Regulace tepelné energie je vyžadována zákonem č. 406/2000Sb. v platném znění, který stanovuje povinnost instalace regulačních zařízení do termínu 31.12.2006. Dle prováděcích vyhlášek č. 152/2001Sb. a 194/2007Sb., jenž původní nahradila, má **vlastník objektu povinnost** instalovat následující regulační zařízení:

- a) regulace parametrů teplotnosné látky, zejména podle průběhu klimatických podmínek nebo venkovní teploty (ekvitermní regulace)
- b) samostatná automatická regulace části vnitřního zařízení (zónová regulace), pokud to vyžaduje situování budovy vzhledem ke světovým stranám
- c) individuální automatické regulační zařízení u jednotlivých spotřebičů (termostatické ventily)
- d) regulace tlakové difference v odběrném tepelném zařízení

Kontrolou v rámci auditu bylo zjištěno:

Ekvitermní regulace – je zajištěna v objektové předávací stanici pomocí regulátoru Johnson Controls.

Zónová regulace – není instalována. Instalace by vzhledem k situování objektu vůči světovým stranám byla vhodná. Je však finančně velmi náročná, a proto je auditem doporučeno řešit ji až v souvislosti s rekonstrukcí topného systému.

Individuální regulace – je zajištěna pomocí termostatických ventilů na většině otopných těles.

Regulace tlakové difference – je řešena na úrovni předávací stanice.

Ze souhrnného pohledu je možné konstatovat, že stávající **regulační systém je v souladu se zákonnými požadavky.**

3.1.5. Rozvody tepla

U rozvodů tepla se z hlediska účinnosti užití energie posuzuje zejména kvalita a tloušťka jejich tepelné izolace.

Rozvody UT:

S ohledem na skutečnost, že rozvody jsou vedeny výhradně vnitřními prostory, nebudou hodnoceny z hlediska kvality tepelné izolace, neboť prochází vytápěnými nebo temperovanými prostory, kde svou tepelnou ztrátou přispívají k vytápění či temperování daných prostor. V těchto případech se tepelná izolace rozvodů nevyžaduje.

Rozvody TV:

Rozvody TV jsou izolovány pěnovou náplekovou izolací, případně minerální izolací s Al obalem. Okruh TV je vybaven cirkulačním potrubím. Zde je nutné upozornit na skutečnost, že v cirkulačním okruhu vznikají poměrně vysoké tepelné ztráty. Proto je nutná pečlivá a kvalitní tepelná izolace rozvodů. Stávající izolace je na průměrné úrovni.

Z pohledu provozní spolehlivosti je možné uvést, že rozvody se dle dostupných informací neprojevují netěsnostmi. Rozvody jsou v provozu od doby výstavby objektu, tedy cca 30 let. Je proto doporučeno zahrnout rekonstrukci rozvodů do plánu oprav a v blízké budoucnosti zajistit realizaci výměny rozvodů.

3.1.6. Významné spotřebiče energie

Tepelná energie:

V kapitole popisu stávajícího stavu je uvedeno, že největším spotřebičem tepelné energie je samotná budova.

Účinnost využití energie budovy je dána tepelně-technickými vlastnostmi obvodových konstrukcí. Tato oblast je řešena v samostatné kapitole.

Elektrická energie:

Z předcházející kapitoly popisu el. spotřebičů vyplývá, že většina spotřeby elektřiny jde na vrub zařízení prádelny a kuchyně.

Spotřeba elektrospotřebičů v tomto provozu má výrazný vliv na spotřebu elektřiny v předmětu auditu. Proto je auditem doporučeno při náhradě stávajících el. spotřebičů pořizovat takové, které se vyznačují nízkou spotřebou elektřiny.

Mezi významné spotřebiče patří také osvětlovací soustava.

Svítilna v předmětu auditu jsou převážně žárovková, méně pak zářivková.

Použitím moderních typů svítidel lze dosáhnout stejné osvětlenosti prostoru menším počtem svítidel s lepšími parametry, čímž lze snížit odběr elektřiny. Konkrétním opatřením je např. instalace LED osvětlení, jenž oproti běžným světelným zdrojům dosahují úspory až několik desítek procent.

Výměně by měl předcházet optimalizační výpočet, který bude zohledňovat i hygienické požadavky.

3.2. Vyhodnocení tepelné technických vlastností stavebních konstrukcí

Na základě výpočtů, uvedených v předcházející kapitole a dalších podkladů je možné uvést následující.

3.2.1. Posouzení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí:

Objekt	U_V (W/m ² K)	U_N (W/m ² K)	Hodnocení
Stěna obvodová SO1	0,877	0,30	Nevyhovující
Stěna obvodová SO2	0,818	0,30	Nevyhovující
Stěna obvodová SO3	3,055	0,30	Nevyhovující
Střecha STCH1	0,461	0,24	Nevyhovující
Podlaha na zemině PDL1	3,085	0,45	Nevyhovující
Podlaha na zemině PDL2	2,912	0,45	Nevyhovující
Okno dřevěné zdvojené	2,400	1,50	Nevyhovující
Dveře kovové prosklené	5,650	1,70	Nevyhovující
Dveře dřevěné se sklem	4,000	1,70	Nevyhovující
Dveře dřevěné plné	4,000	1,70	Nevyhovující

U_V – součinitel prostupu tepla dané konstrukce vypočtený (W/m²K)

U_N – součinitel prostupu tepla požadovaný (W/m²K)

Z tabulky vyplývá, že veškeré obvodové konstrukce předmětu auditu jsou z pohledu požadavků současných předpisů nevyhovující.

3.2.2. Plnění požadavků na prostup tepla obálkou budovy – výchozí stav

Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy je proveden dle ČSN 730540-2:2011. Základem výpočtu je skladba konstrukcí ohraničujících vytápěný prostor a z ní stanovené hodnoty součinitele prostupu tepla U (W/m²K⁻¹).

Pro výpočet byl použit SW Energie 2013.

Výsledkem výpočtu je zařazení objektu do klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy, kterou určuje ČSN 730540-2:2011.

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy (ČSN 730540-2; 2011)

Klasifikační	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	Velmi úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
E	Nehospodárná
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011) – výchozí stav

Název úlohy: SZZ - LOGOPEDICKÝ STACIONÁŘ SYNKOVA 26 BRNO

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 3721,0 \text{ m}^3$

Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 1906,3 \text{ m}^2$

Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{\text{in}} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em,N}} = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} > U_{\text{em,N}}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Klasifikační třída: F

Slovní popis: velmi nehospodárná

Klasifikační ukazatel $CI: 2,3$

Příčinou nevyhovujícího stavu z hlediska zařazení objektu do klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy je zejména stav otvorových výplní – oken a dveří, kvalita obvodového pláště a střešní konstrukce, apod.

3.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií

Systém managementu hospodaření s energií je v předmětu auditu zčásti zajišťován formou vedení agendy energetického hospodářství externím energetikem.

Předmětem činnosti externího energetika je systematické sledování spotřeb energie a stavu energetického hospodářství v souladu s povinnostmi vyplývajícími z legislativních předpisů. Součástí služeb poskytovaných externím energetikem je současně i plnění významné části požadavků uvedených v ČSN EN ISO 50001.

Zajišťovány jsou zejména tyto činnosti:

- **kontrola** (monitorování, analýza spotřeb energií a vody)
Spotřeba tepla, elektřiny, plynu a vody je pravidelně kontrolována a porovnávána se spotřebou předchozích období. V pravidelných intervalech je zpracovávána podrobná zpráva, obsahující přehledy měsíčních a ročních spotřeb a nákladů energií pro aktuální a předchozí období. Součástí zprávy je obsáhlý komentář k jednotlivým průběhům spotřeby energie, a také k vývoji nákladů za energie.
- **provoz** (zajištění provozních činností spojených s technickými zařízeními budovy)
V souladu s legislativními předpisy jsou prováděny revize, kontroly a prohlídky vyhrazených technických zařízení. V rámci evidence jsou zpracovávány a pravidelně aktualizovány harmonogramy revizí a kontrol. Rovněž je pravidelně zpracováváno vyhodnocení kontrol a prohlídek energetických zařízení, včetně návrhů na odstranění zjištěných závad.
- **energetické plánování** (návrhy úsporných opatření)
Na základě výsledků systematického sledování spotřeb energie a stavu energetického hospodářství jsou zpracovávány návrhy opatření ke snížení energetické náročnosti budovy.
- **měření**
Je prováděno za účelem zjištění detailních hodnot odběru pro konkrétní úsporné opatření (např. zjištění proudové zátěže za účelem optimalizace hlavního jističe).

3.4. Výchozí roční energetická bilance

Na základě údajů, získaných z provedených šetření, je sestavena následující energetická bilance předmětu auditu, která uvádí stávající spotřebu energií a náklady na jejich nákup:

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	605	168,800	427,6
2	Změna zásob paliv	0	0,000	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	605	168,800	427,6
4	Prodej energie cizím	0	0,000	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř. 4)	605	168,800	427,6
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	28	7,750	18,7
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	474	131,681	316,9
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0	0,000	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	56	15,569	37,5
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0	0,000	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0	0,000	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	14	3,914	23,9
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	33	9,886	30,6

Tabulkové hodnoty vychází z tabulky soupisu základních údajů o energetických vstupech a výstupech, uvedené v předcházející kapitole a dalších výpočtů.

Ztráty v rozvodech UT a TV byly stanoveny odborným odhadem.

Spotřeba energie na osvětlení není v předmětu auditu měřena, byla proto stanovena výpočtem.

4. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

4.1. Opatření č.1

4.1.1. Název a popis opatření

Název opatření:

Zlepšení tepelně-technických vlastností obalových konstrukcí budovy.

Popis opatření:

Z výsledků posouzení jednotlivých obvodových konstrukcí předmětu auditu na prostup tepla, uvedených v předchozím textu vyplývá, že ani jedna z konstrukcí nevyhovuje současným požadavkům.

Auditem je proto navrženo zateplení následujících konstrukcí:

- a) Zateplení obvodového pláště
- b) Zateplení střechy
- c) Výměna otvorových výplní

ad a) Zateplení obvodového pláště

Na stávající konstrukci obvodového pláště bude instalován kontaktní zateplovací systém následujících parametrů:

- EPS
- součinitel tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,039 \text{ W/m.K}$
- tloušťka 140mm

V rámci zateplení obvodového pláště je navržena úprava vstupní chodby. Ta je od exteriéru oddělená pouze ocelovou mříží. Audit doporučuje tuto mříž nahradit stěnou, ve které budou umístěny vstupní dveře. Vstupní chodba se tak stane součástí interiéru a propojí hlavní část budovy s dosud oddělenými místnostmi vstupní části. Aby bylo možné tyto místnosti využít například pro administrativní nebo lékařské účely, budou rozměry většiny oken vstupní části upraveny na stejnou velikost, jaká je u oken hlavní části budovy.



Vstupní chodba – výchozí stav

Součástí zateplení bude demontáž stávajících meziokenních vložek, které budou nahrazeny systémovou meziokenní izolační vložkou, a poté zatepleny stejným způsobem, jako ostatní plocha fasády.

ad b) Zateplení střechy

Bude provedeno tepelnou izolací na bázi EPS 150S. Hydroizolace bude provedena v souladu s projektovou dokumentací.

Požadované parametry EPS:

- součinitel tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m.K}$
- celková tloušťka 240mm

Zateplení je navrženo tak, že současná dřevěná konstrukce s plechovou krytinou bude odstraněna a tepelná izolace bude instalována na původní konstrukci jednoplášťové střechy.

ad c) Výměna otvorových výplní

Otvorové výplně budou kompletně vyměněny. Součástí výměny bude úprava rozměrů oken vstupní části a instalace stěny místo kovové mříže.

Okna budou vyměněna za plastová s izol. sklem následujících parametrů:

- součinitel prostupu tepla $U_w \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (celkem okno včetně rámu)

Dveře budou vyměněny za plastové nebo s Al rámem a izol. sklem následujících parametrů:

- součinitel prostupu tepla $U_d \leq 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (celkem dveře vč. rámu)

Výplň otvoru místo stávající kovové mříže se vstupními dveřmi

- součinitel prostupu tepla $U_d \leq 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
(výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí)

Zateplení obvodového pláště bude provedeno s maximální pečlivostí pro snížení tepelných mostů.

Ostatní konstrukce obálky budovy (zde podlahy) zůstanou stávající, tedy beze změn.

4.1.2. Hodnocení obalových konstrukcí – stav po realizaci navržených opatření

Shrnutí hodnocení posouzení na součinitel prostupu tepla:

Objekt	$U_v \text{ (W/m}^2\text{K)}$	$U_N \text{ (W/m}^2\text{K)}$	$U_{rec} \text{ (W/m}^2\text{K)}$	Hodnocení
Stěna obvodová SO1	0,230	0,30	0,25	Vyhovující
Stěna obvodová SO2	0,146	0,30	0,25	Vyhovující
Střecha STCH1	0,132	0,24	0,16	Vyhovující
Podlaha na zemině PDL1	3,085	0,45	0,30	Zůstává stávající
Podlaha na zemině PDL2	2,912	0,45	0,30	Zůstává stávající
Okno plastové s izol. sklem	1,100	1,50	1,20	Vyhovující
Dveře s izol. sklem	1,200	1,70	1,20	Vyhovující
Dveře vstupní	2,300	3,50	2,30	Vyhovující

U_v – součinitel prostupu tepla dané konstrukce vypočtený ($\text{W/m}^2\text{K}$)

U_N – součinitel prostupu tepla požadovaný ($\text{W/m}^2\text{K}$)

U_{rec} – součinitel prostupu tepla doporučený ($\text{W/m}^2\text{K}$)

4.1.3. Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla – stav po realizaci navržených opatření**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)****Rekapitulace vstupních dat:**Objem vytápěných zón budovy $V = 3803,0 \text{ m}^3$ Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 1888,8 \text{ m}^2$ Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{\text{in}} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)**Požadavek:**max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em},N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ **Výsledky výpočtu:**průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U_{\text{em}} < U_{\text{em},N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.****Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)****Klasifikační třída: C****Slovní popis: vyhovující**Klasifikační ukazatel $CI = 0,9$

Návrh zateplení je proveden tak, že zateplované konstrukce a výplně odpovídají **doporučeným hodnotám** součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540-2:2011. Současně tak, že budova splňuje minimálně požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{\text{em},N}$ dle ČSN 730540-2:2011.

(požadavek implementačního dokumentu OP Životní prostředí z 30.12.2013, kap. 6.3).

Přehled technických a ekonomických hodnot opatření č. 1:

Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Roční úspora energie:		
Celková roční spotřeba energie na UT pro stávající stav (stanovená výpočtem na základě prostupu tepla obv. konstrukcí)	GJ	693
Celková roční spotřeba energie na UT pro stav po realizaci opatření (stanovená výpočtem na základě prostupu tepla obv. konstrukcí)	GJ	258
Úspora energie	GJ %	435 63%
Reálná předpokládaná úspora	%	45%
Skutečná roční spotřeba energie na UT stávajícího stavu	GJ	499
Spotřeba energie na UT po realizaci opatření	GJ	274
Úspora dosažená realizací opatření	GJ	225
Náklady na realizaci opatření:		
Náklady na realizaci energeticky úsporného opatření (EÚO)	tis. Kč	2 800,000
Náklady na realizaci celkem (*)		5 308,000
Průměrné roční provozní náklady:		
Cena tepelné energie (rok 2013)	tis. Kč/GJ	0,669
Průměrné roční provozní náklady stávajícího stavu	tis. Kč	333,629
Průměrné roční provozní náklady stavu po realizaci opatření	tis. Kč	183,496
Úspora ročních provozních nákladů	tis. Kč	150,133

(*) – náklady na realizaci celkem zahrnují rovněž i náklady ostatní, které jsou vyvolané realizací energeticky úsporného opatření, jako např. náklady na přemístění hromosvodu, dešťových svodů, úprava střechy u štítových stěn, zateplení ploch, které nejsou teplosměnné, ale které je nutné upravit tak, aby fasáda byla vzhledově jednotná, apod. Tyto náklady je nutné stanovit na základě položkového rozpočtu projektové dokumentace.

4.2. Opatření č.2

4.2.1. Název a popis opatření

Název opatření:

Instalace solárního systému pro přehřev teplé vody.

Popis opatření:

Sluneční kolektory jsou využívány pro ohřev vody. Vzhledem k omezenému výkonu a přímé závislosti na slunečním záření však není možné jejich využití jako samostatných zdrojů tepla. Jsou tudíž využívány pouze jako zdroj doplňkový.

Pro efektivní využití kolektorů je nutný celoroční a stabilní odběr tepla. Z tohoto pohledu se jako více efektivní jeví využití kolektorů pro ohřev TV, neboť v případě využití kolektorů pro systém ÚT nastane problém mimo topnou sezónu, kdy nebude zajištěn odbyt tepla. Instalace kolektorů pak bude výrazně méně ekonomicky efektivní. Jiná potřeba teplé vody dané teploty v předmětu auditu není.

Příprava TV je v předmětu auditu zajištěna v objektové předávací stanici, kde je umístěn výměník a akumulační nádrž.

V dalším textu je uveden prezentační příklad instalace fototermické sestavy.

Výchozí podklady:

Potřeba TV (dle roku 2013):	152 m ³ / rok
Výpočtová denní max. potřeba:	0,44 m ³ / den

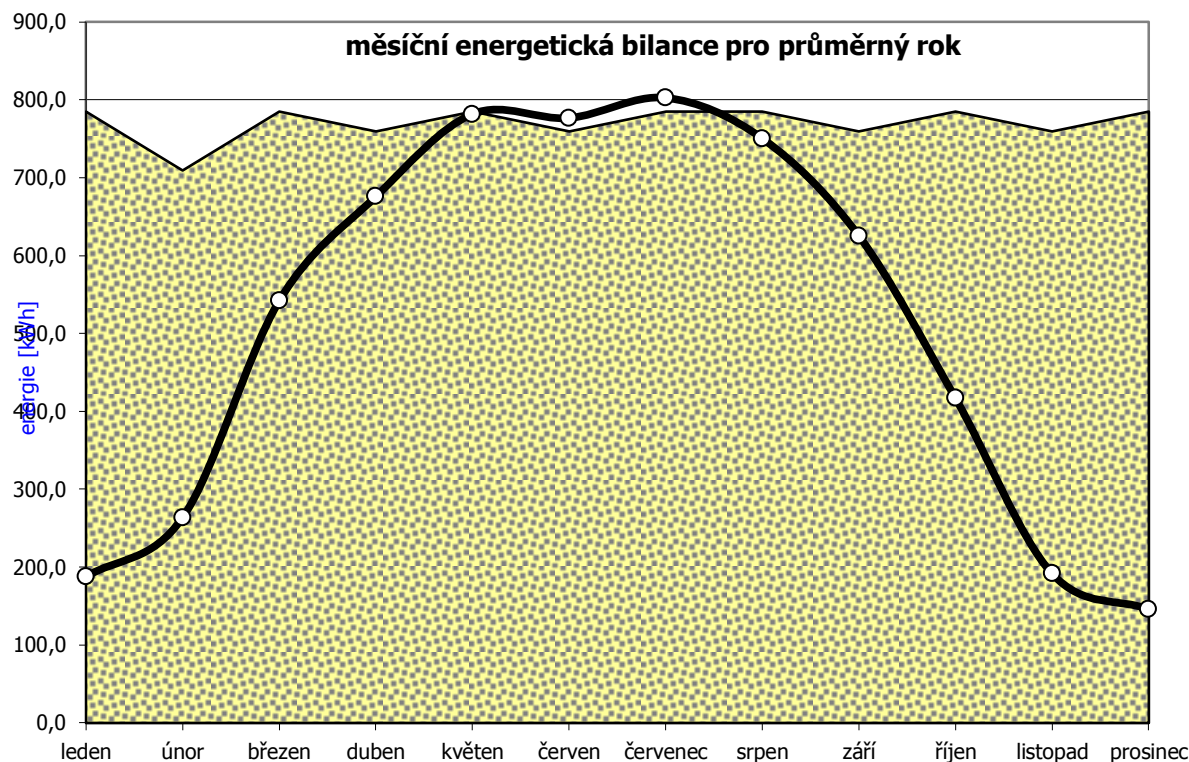
Pro výpočet byl použit SW společnosti Ekosolaris.

Na základě těchto údajů je možné navrhnout solární systém následujících parametrů:

Sluneční kolektory Ekostart Therma I

Počet instalovaných kolektorů:	6 ks
Průměrný roční energetický zisk:	22 GJ
Umístění a sklon kolektorů	střecha objektu, 45°

Výpočet a návrh počtu kolektorů byl proveden tak, aby veškerá produkce tepla byla spotřebovávána a v létě nedocházelo k nadbytku tepla. Na doložení je uveden následující graf.



Barevná plocha – roční potřeba tepla pro přípravu TV (kWh) v jednotlivých měsících roku

Černá čára – zisk kolektorového systému

Odklon od jižní orientace 0°

Sklon kolektorů 45°

Solární systém sestává z primárního a sekundárního okruhu. Primární okruh tvoří kolektory na střeše, odkud je potrubím vedena ohřátá voda do přípravny TV, kde je instalován výměník. Nucený oběh v primárním okruhu zajišťuje oběhové čerpadlo. Příslušenství tvoří další pojistné a ovládací armatury včetně expanzní nádoby. Sekundární okruh tvoří výstup z výměníku, odkud je ohřátá voda vedena do celkem 1 ks zásobníku o objemu 300 litrů. Systém bude sloužit pro předeřev TV, přičemž v případě potřeby bude TV dohřívána stávajícím systémem ohřevu.

Je zřejmé, že kromě jiného je zapotřebí zajistit statické posouzení střechy. Současně také vyčlenit dostatečný prostor pro umístění výměníku, akumulčního zásobníku, apod.

Přehled technických a ekonomických hodnot opatření č. 2:

Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Roční úspora energie:		
Celková roční spotřeba energie na ohřev TV pro stávající stav	GJ	59
(průměr roků 2011 - 2013)		
Celková roční spotřeba energie pro stav po realizaci opatření	GJ	37
Úspora energie	GJ	22
	%	37%
Náklady na realizaci opatření:		
Náklady na realizaci energeticky úsporného opatření (EÚO)	tis. Kč	230,000
Náklady na realizaci celkem	tis. Kč	230,000
Průměrné roční provozní náklady:		
Cena tepelné energie (rok 2013)	tis. Kč/GJ	0,669
Průměrné roční provozní náklady stávajícího stavu	tis. Kč	39,447
Průměrné roční provozní náklady stavu po realizaci opatření	tis. Kč	24,738
Úspora ročních provozních nákladů	tis. Kč	14,709

5. Návrh variant opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

5.1. Varianta I

Podstatou této varianty je snížení nákladů na energie následujícími opatřeními:

- realizace opatření č. 1 - zlepšení tepelně technických vlastností budovy

Přehled technických a ekonomických hodnot varianty č.I:

Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Roční úspora energie:		
Opatření č. 1	GJ	225
	GJ	
Úspora energie celkem	GJ	225
Náklady na realizaci opatření:		
Opatření č. 1	tis. Kč	2 800,000
	tis. Kč	
Náklady na realizaci energeticky úsporných opatření	tis. Kč	2 800,000
<i>Náklady na realizaci celkem (*)</i>		
Úspora průměrných ročních provozních nákladů:		
Opatření č. 1	tis. Kč	150,133
	tis. Kč	
Úspora průměrných ročních provozních nákladů celkem	tis. Kč	150,133

(*) – viz předchozí kapitola

5.2. Varianta II

Podstatou této varianty je snížení nákladů na energie následujícími opatřeními:

- realizace opatření č. 1 – zlepšení tepelně technických vlastností budovy
- realizace opatření č. 2 – instalace solárního systému pro předehřev TV

Přehled technických a ekonomických hodnot varianty č.II:

Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Roční úspora energie:		
Opatření č. 1	GJ	225
Opatření č. 2	GJ	22
Úspora energie celkem	GJ	247
Náklady na realizaci opatření:		
Opatření č. 1	tis. Kč	2 800,000
Opatření č. 2	tis. Kč	230,000
Náklady na realizaci energeticky úsporného opatření	tis. Kč	3 030,000
Náklady na realizaci celkem (*)		
Úspora průměrných ročních provozních nákladů:		
Opatření č. 1	tis. Kč	150,133
Opatření č. 2	tis. Kč	14,709
Úspora průměrných ročních provozních nákladů celkem	tis. Kč	164,842

(*) – viz předchozí kapitola

6. Ekonomické vyhodnocení

6.1. Způsob výpočtu ekonomického vyhodnocení

1. 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)

2. Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby T_{sd} se vypočte z podmínky:

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

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

r diskont

$(1+r)^{-t}$ odúročitel

3. Čistá současná hodnota (NPV):

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

kde: T_z doba životnosti (hodnocení) projektu

4. Vnitřní výnosové procento (IRR):

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

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

Výsledky ekonomického hodnocení jednotlivých variant návrhů opatření ke snížení nákladů na energie jsou uvedeny v následujících tabulkách:

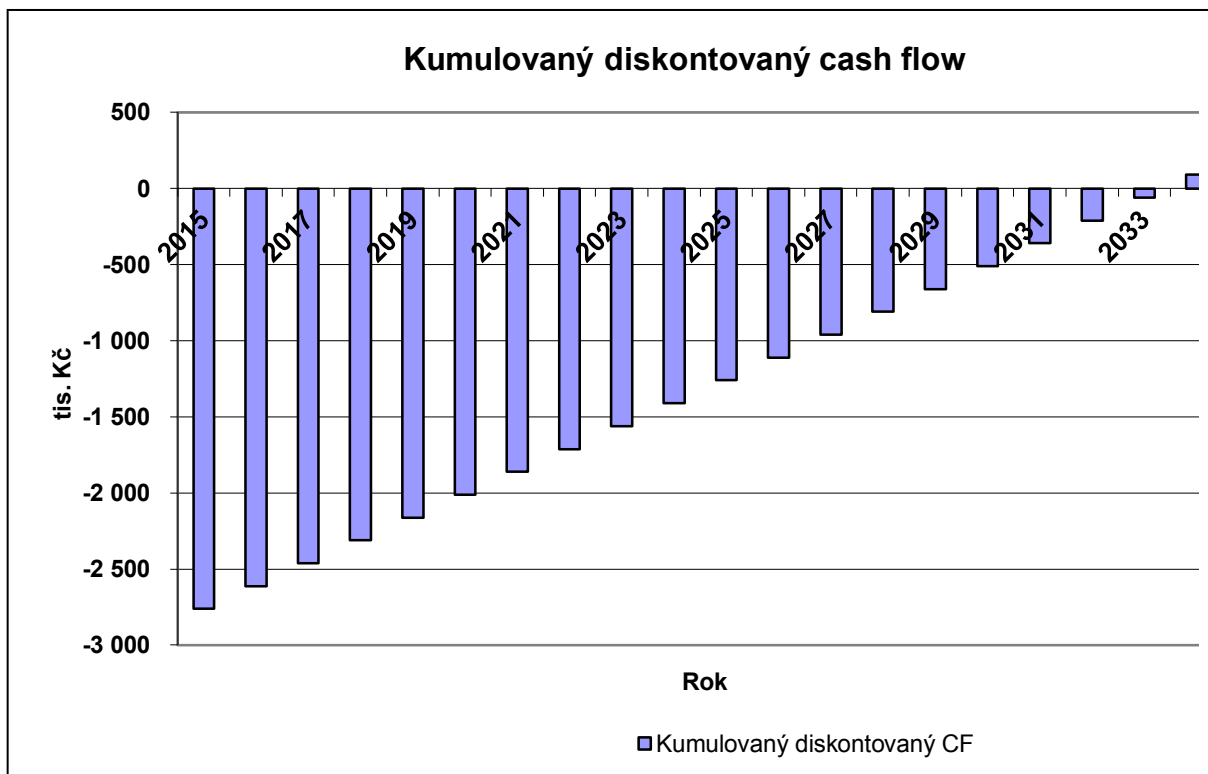
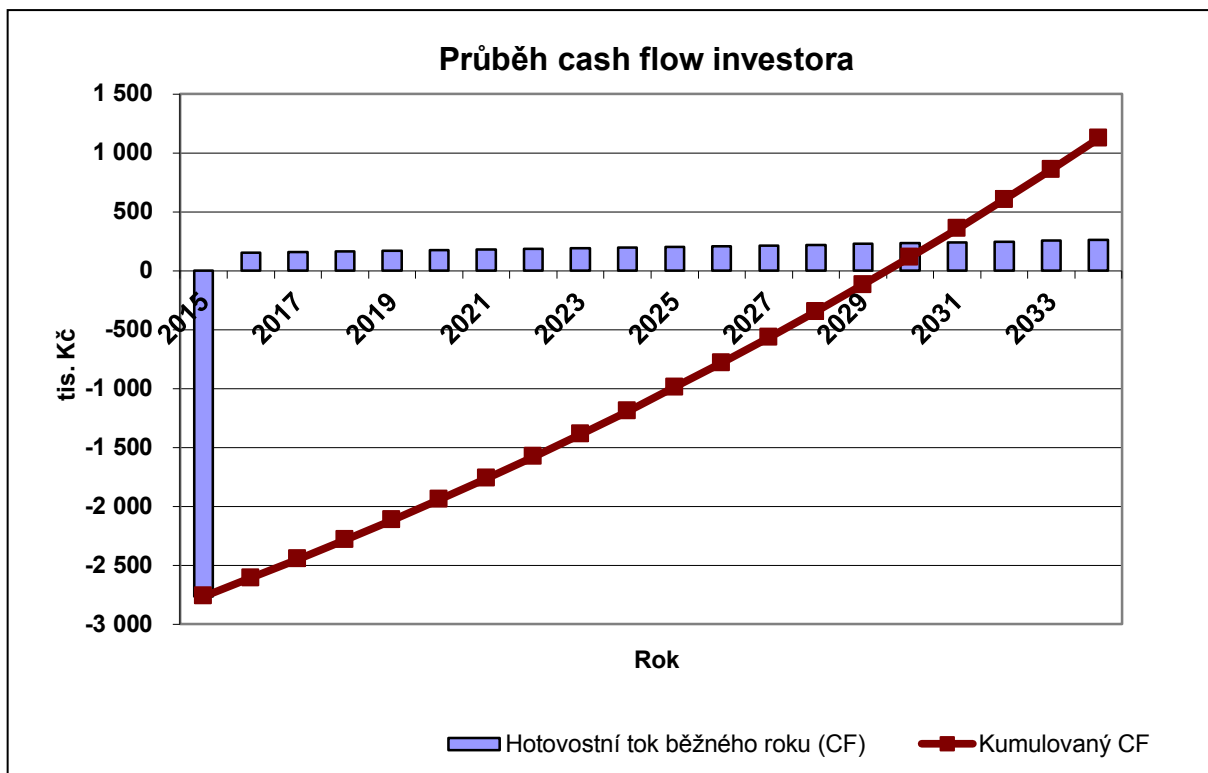
6.2. Výsledky ekonomického vyhodnocení navržených variant

Následující tabulka uvádí výsledky ekonomického hodnocení navržených variant:

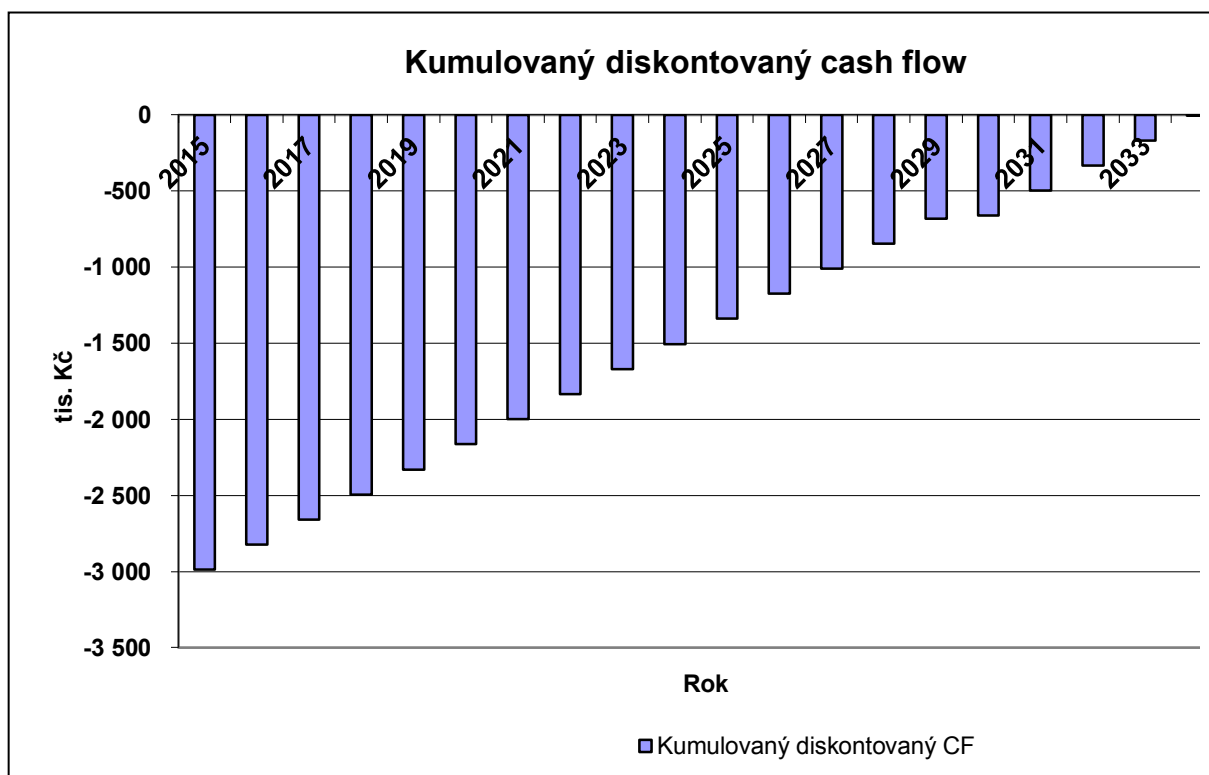
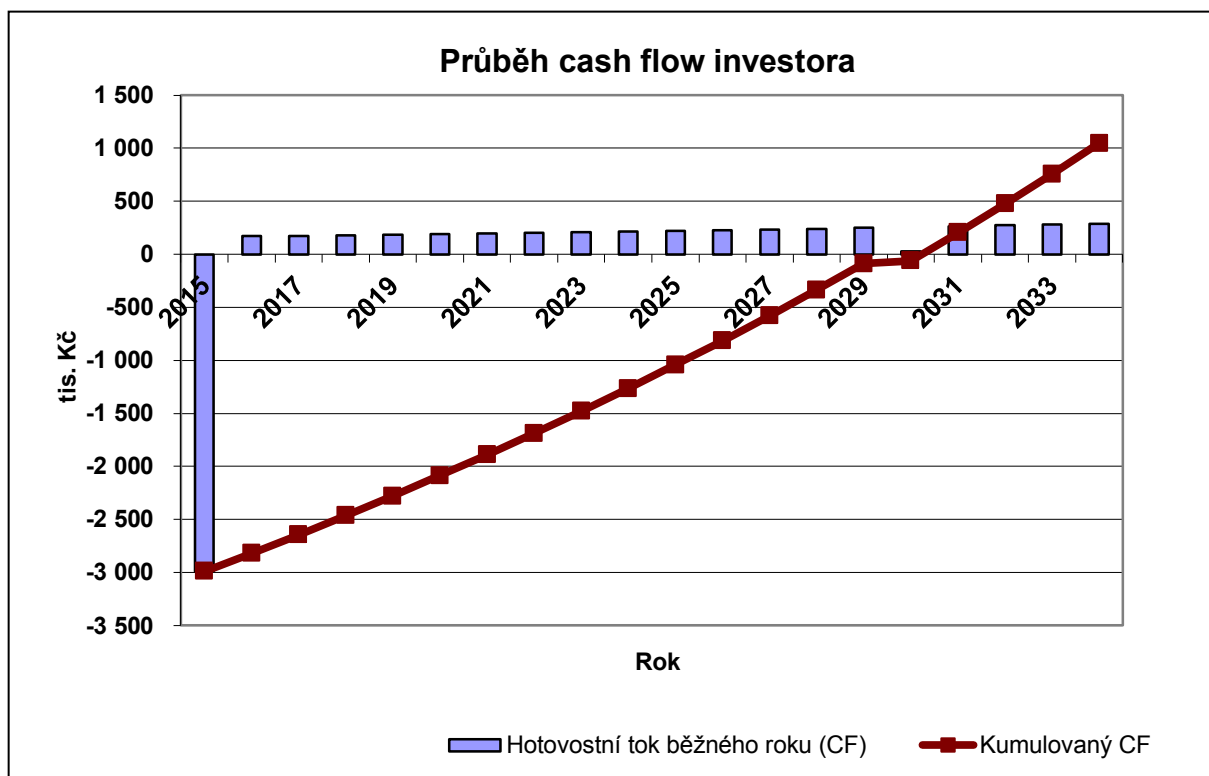
Parametr	Jednotka	Varianta I	Varianta II
Investiční výdaje projektu (*)	Kč	2 800	3 030
Změna nákladů na energie	Kč		
Změna ostatních provozních nákladů	Kč		
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč		
změna ostatních provozních nákladů	Kč		
změna nákladů na emise a odpady	Kč		
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč		
Přínosy projektu celkem (CF/rok)	Kč	150	165
Doba hodnocení	roky	20	20
Roční růst cen energie	%	3	3
Diskont	%	3	3
Ts - prostá doba návratnosti	roky	15	16
Tsd - reálná doba návratnosti	roky	19	> Tž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	90,06	-4,42
IRR - vnitřní výnosové procento	%	3,33	2,98

(*) – investiční výdaje projektu zahrnují náklady na energeticky úsporná opatření

Grafické výsledky ekonomického hodnocení varianty I:



Grafické výsledky ekonomického hodnocení varianty II:



7. Ekologické vyhodnocení

Způsob ekologického hodnocení se provádí metodou globálního hodnocení.

Ve výpočtu jsou obsaženy znečišťující látky vznikající při výrobě:

- tepla spalováním zemního plynu ve zdroji CZT, z něhož odebírá teplo předmět auditu
- elektřiny v systémové elektrárně
- spalováním zemního plynu

Tabulka s výsledky ekologického hodnocení:

Znečišťující látka	Výchozí stav (t/rok)	Varianta I (t/rok)	Rozdíl (t/rok)	Varianta II (t/rok)	Rozdíl (t/rok)
Tuhé látky	0,003	0,003	0,000	0,003	0,000
SO ₂	0,014	0,014	0,000	0,014	0,000
NO _x	0,032	0,024	0,008	0,023	0,008
CO	0,008	0,006	0,002	0,006	0,002
CO ₂	40,772	28,419	12,353	27,209	13,563

Poznámky:

Výpočet množství znečišťujících látek je založen na všeobecných emisních faktorech.

Jejich hodnoty jsou dány následujícími dokumenty:

- vyhl. č. 480/2012Sb. pro CO₂
- věstník MŽP

Stanovení množství znečišťujících látek se v souladu se zákonem č. 201/2012Sb. a vyhláškou č. 415/2012Sb. provádí výpočtem jako součin emisního faktoru a počtu jednotek příslušné vztažné veličiny, přičemž vztažnou veličinou se rozumí např. hmotnost spáleného paliva.

8. Stanovení okrajových podmínek

Okrajové podmínky, které vstupují do výpočtů tohoto energetického auditu, jsou pro dále uvedené okruhy výpočtů následující:

a) Tepelně-technické výpočty

Podkladem pro posouzení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí předmětného objektu byla nekompletní část projektové dokumentace s nedostatečnými údaji pro výpočty. Údaje o skladbě stavebních konstrukcí nebylo v některých případech možné ověřit. Byly proto odhadnuty na základě dostupných informací.

Konkrétní hodnoty okrajových podmínek jsou součástí jednotlivých výpočtů, které jsou uvedeny v příloze tohoto auditu.

b) Výpočty ročních energetických bilancí

Roční energetická bilance zahrnuje mimo jiné stanovení ztrát v rozvodech tepla a spotřebu elektřiny na osvětlení. V předmětu auditu nejsou pro určení těchto spotřeb instalována podružná měřidla, proto byly dílčí spotřeby energie stanoveny odborným odhadem, případně výpočtem na základě dostupných podkladů.

Náklady jsou stanoveny s použitím cen roku 2013, jako posledního uceleného fakturačního období, předcházejícího před zpracováním tohoto EA.

c) Výpočty úspor energií

Výpočty úspor energií jsou založeny na základě obecně platných postupů a výpočtových metod, získaných z odborné praxe zpracovatele auditu. Základem, ke kterému se výpočty úspor vztahují, je průměrná spotřeba energií předchozích tří fakturačních období.

d) Výpočet výše provozních nákladů

Provozní náklady stávajícího stavu a stavu po realizaci opatření jsou stanoveny s využitím cen energií, dodávaných do předmětu auditu. Z pohledu kalkulace cen energie tak náklady zahrnují pouze proměnnou složku, kterou tvoří právě cena dodávaných energií a která se mění dle výběru dodavatele energie, vývoje ceny na energetické burze, apod. Stálá složka nákladů, kterou tvoří např. mzda obsluhy topení, údržba, výrobní režie, správní režie, apod. nebyla zadavatelem auditu předložena a do výpočtů tohoto auditu není zahrnuta.

e) Výše investičních nákladů

Veškeré náklady jsou uvedeny včetně DPH.

Výše investičních nákladů, stanovené pro jednotlivá úsporná opatření, jsou pouze orientační. Vychází z údajů obdobných projektů, realizovaných před nebo v době zpracování auditu, či ceníků dodavatelů.

Investiční náklady zahrnují pouze náklady na energeticky úsporná opatření bez nákladů ostatních, které jsou vyvolané realizací energeticky úsporného opatření, jako např. náklady na přemístění hromosvodu, dešťových svodů, zateplení ploch, které nejsou teplosměnné, ale které je nutné upravit tak, aby fasáda byla vzhledově jednotná, apod. Tyto náklady je nutné stanovit na základě položkového rozpočtu projektové dokumentace.

f) Výpočty ekonomického vyhodnocení

Ve výpočtu je uvedena mimo jiné diskontní sazba. Ta je na základě dohody se zadavatelem auditu stanovena ve výši 3%.

Ekonomické hodnocení bylo vypočteno pomocí SW Efekt v.3. Výpočet předpokládá, že investice jsou vlastní prostředky investora.

9. Celková energetická bilance navržených variant**9.1. Upravená roční energetická bilance – varianta I**

Porovnání technických a ekonomických hodnot stávajícího stavu se stavem po realizaci energeticky úsporných opatření ve variantě I:

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	605	168,800	427,6	380,9	109,544	277,5
2	Změna zásob paliv	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	605	168,800	427,6	380,9	109,544	277,5
4	Prodej energie cizím	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	605	168,800	427,6	380,9	109,544	277,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	28	7,750	18,7	16,7	7,750	11,1
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	474	131,681	316,9	260,7	72,424	174,3
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	56	15,569	37,5	56,1	15,569	37,5
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	14	3,914	23,9	14,1	3,914	23,9
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	33	9,886	30,6	33,3	9,886	30,6
	Celková úspora:				225	59,3	150,1

9.2. Upravená roční energetická bilance – varianta II

Porovnání technických a ekonomických hodnot stávajícího stavu se stavem po realizaci energeticky úsporných opatření ve variantě II:

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizací projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	605	168,800	427,6	358,9	103,433	262,8
2	Změna zásob paliv	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	605	168,800	427,6	358,9	103,433	262,8
4	Prodej energie cizím	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	605	168,800	427,6	358,9	103,433	262,8
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	28	7,750	18,7	16,7	7,750	11,1
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	474	131,681	316,9	260,7	72,424	174,3
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	56	15,569	37,5	34,1	9,458	22,8
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	14	3,914	23,9	14,1	3,914	23,9
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	33	9,886	30,6	33,3	9,886	30,6
Celková úspora:					247	65,4	164,8

10. Výběr optimální varianty

Výběr optimální varianty je proveden na základě výsledků technických parametrů, ekonomického a ekologického vyhodnocení.

Kritéria hodnocení	Jednotka	Varianta I	Varianta II	Vyhodnocení variant
Úspora energie	GJ/rok	225	247	V2
Investiční náklady	tis. Kč	2 800,0	3 030,0	V1
CF	tis. Kč	150,133	164,842	V2
Prostá doba návratnosti	rok	15	16	V1
Diskontovaná doba návratnosti	rok	19	menší než TŽ	V1
NPV	tis. Kč	90,06	-4,42	V1
IRR	%	3,33	2,98	V1
Snížení CO ₂	t/rok	12,353	13,563	V2

Z tabulkového přehledu vyplývá, že obě varianty jsou z hlediska vyhodnocení téměř srovnatelné.

Za ekonomicky optimální se považuje ta varianta, která při stejném riziku dosahuje maximální nezáporné čisté současné hodnoty toku hotovosti (NPV).

Z výše uvedeného důvodu a s přihlédnutím k finančním možnostem zadavatele auditu je **k realizaci doporučena varianta I.**

11. Doporučení energetického specialisty

11.1. Popis optimální varianty

Optimální, doporučená varianta, zahrnuje návrh na realizaci následujících opatření:

Zlepšení tepelně-technických vlastností obalových konstrukcí budovy.

Popis opatření:

Z výsledků posouzení jednotlivých obvodových konstrukcí předmětu auditu na prostup tepla, uvedených v předchozím textu, vyplývá, že ani jedna z konstrukcí nevyhovuje současným požadavkům.

Auditem je proto navrženo zateplení následujících konstrukcí:

- d) Zateplení obvodového pláště
- e) Zateplení střechy
- f) Výměna otvorových výplní

ad a) Zateplení obvodového pláště

Na stávající konstrukci obvodového pláště bude instalován kontaktní zateplovací systém následujících parametrů:

- EPS
- součinitel tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,039 \text{ W/m.K}$
- tloušťka 140mm

V rámci zateplení obvodového pláště je navržena úprava vstupní chodby. Ta je od exteriéru oddělená pouze ocelovou mříží. Audit doporučuje tuto mříž nahradit stěnou, ve které budou umístěny vstupní dveře. Vstupní chodba se tak stane součástí interiéru a propojí hlavní část budovy s dosud oddělenými místnostmi vstupní části. Aby bylo možné tyto místnosti využít například pro administrativní nebo lékařské účely, budou rozměry většiny oken vstupní části upraveny na stejnou velikost, jaká je u oken hlavní části budovy.

Součástí zateplení bude demontáž stávajících meziokenních vložek, které budou nahrazeny systémovou meziokenní izolační vložkou, a poté zateplený stejným způsobem, jako ostatní plocha fasády.

ad b) Zateplení střechy

Bude provedeno tepelnou izolací na bázi EPS 150S. Hydroizolace bude provedena v souladu s projektovou dokumentací.

Požadované parametry EPS:

- součinitel tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m.K}$
- celková tloušťka 240mm

Zateplení je navrženo tak, že současná dřevěná konstrukce s plechovou krytinou bude odstraněna a tepelná izolace bude instalována na původní konstrukci jednoplášťové střechy.

ad c) Výměna otvorových výplní

Otvorové výplně budou kompletně vyměněny. Součástí výměny bude úprava rozměrů oken vstupní části a instalace stěny místo kovové mříže.

Okna budou vyměněna za plastová s izol. sklem následujících parametrů:

- součinitel prostupu tepla $U_w \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (celkem okno včetně rámu)

Dveře budou vyměněny za plastové nebo s Al rámem a izol. sklem následujících parametrů:

- součinitel prostupu tepla $U_D \leq 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (celkem dveře vč. rámu)

Výplň otvoru místo stávající kovové mříže se vstupními dveřmi

- součinitel prostupu tepla $U_D \leq 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
(výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí)

Zateplení obvodového pláště bude provedeno s maximální pečlivostí pro snížení tepelných mostů.

Ostatní konstrukce obálky budovy (zde podlahy) zůstanou stávající, tedy beze změn.

11.2. Výsledky výpočtů pro optimální variantu

Parametr	Jednotka	Varianta I
Roční úspory energie po realizaci opatření	MWh/rok	225,0
Investiční výdaje na realizaci energ. úsporných opatření	tis. Kč	2 800
Průměrné roční provozní náklady na UT po realizaci opatření	tis. Kč/rok	183,496

11.3. Upravená energetická bilance optimální varianty

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	605	168,800	427,6	380,9	109,544	277,5
2	Změna zásob paliv	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	605	168,800	427,6	380,9	109,544	277,5
4	Prodej energie cizím	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 – ř.4)	605	168,800	427,6	380,9	109,544	277,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	28	7,750	18,7	16,7	7,750	11,1
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	474	131,681	316,9	260,7	72,424	174,3
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	56	15,569	37,5	56,1	15,569	37,5
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	14	3,914	23,9	14,1	3,914	23,9
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	33	9,886	30,6	33,3	9,886	30,6
	Celková úspora:				225	59,3	150,1

11.4. Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu

Kritéria hodnocení	Jednotka	Varianta I
Prostá doba návratnosti	rok	15
Diskontovaná doba návratnosti	rok	19
NPV	tis. Kč	90,06
IRR	%	3,33
Snížení CO ₂	t/rok	12,353

11.5. Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření energií

Z předchozí kapitoly vyplývá, že v předmětu auditu je systém managementu hospodaření s energií z větší části zaveden.

Zajišťovány jsou následující činnosti:

- **kontrola** (monitorování, analýza spotřeb energií a vody)
- **provoz** (zajištění provozních činností, technická zařízení budovy)
- **energetické plánování** (návrhy energeticky úsporných opatření)
- **měření**

Pro další prohloubení kvality systému managementu hospodaření s energií jsou s ohledem na velikost předmětu auditu a rozsah jeho energetického hospodářství navrženy následující opatření:

- a) instalovat řídicí a monitorovací systém pro dálkový dohled nad provozem objektové předávací stanice s cílem zkvalitnění regulace tepla pro UT a on-line sledování provozu zařízení.
- b) instalovat zařízení pro automatický odečet měřidel energií a vody s přenosem měřených hodnot na řídicí a monitorovací systém.
- c) zajistit analýzu a archivaci dat řídicího a monitorovacího systému
- d) provádět analýzu spotřeb a v případě zjištění odchylek od normálu hledat příčiny a odstranit je
- e) provádět výběr dodavatele energií s cílem snížení nákladů na obchodní složku nákladů za energie

11.6. Popis okrajových podmínek pro optimální variantu

Okrajové podmínky, které vstupují do výpočtů pro optimální variantu, se uvažují následující:

a) Tepelně-technické výpočty

Podkladem pro posouzení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí předmětného objektu byla nekompletní část projektové dokumentace s nedostatečnými údaji pro výpočty. Údaje o skladbě stavebních konstrukcí nebylo v některých případech možné ověřit. Byly proto odhadnuty na základě dostupných informací.

Konkrétní hodnoty okrajových podmínek jsou součástí jednotlivých výpočtů, které jsou uvedeny v příloze tohoto auditu.

b) Výpočty ročních energetických bilancí

Roční energetická bilance zahrnuje mimo jiné stanovení ztrát v rozvodech tepla a spotřebu elektřiny na osvětlení. V předmětu auditu nejsou pro určení těchto spotřeb instalována podružná měřidla, proto byly dílčí spotřeby energie stanoveny odborným odhadem, případně výpočtem na základě dostupných podkladů.

Náklady jsou stanoveny s použitím cen roku 2013, jako posledního uceleného fakturačního období, předcházejícího před zpracováním tohoto EA.

c) Výpočty úspor energií

Výpočty úspor energií jsou založeny na základě obecně platných postupů a výpočtových metod, získaných z odborné praxe zpracovatele auditu. Základem, ke kterému se výpočty úspor vztahují, je průměrná spotřeba energií předchozích tří fakturačních období.

d) Výpočet výše provozních nákladů

Provozní náklady stávajícího stavu a stavu po realizaci opatření jsou stanoveny s využitím cen energií, dodávaných do předmětu auditu. Z pohledu kalkulace cen energie tak náklady zahrnují pouze proměnnou složku, kterou tvoří právě cena dodávaných energií a která se mění dle výběru dodavatele energie, vývoje ceny na energetické burze, apod. Stálá složka nákladů, kterou tvoří např. mzda obsluhy topení, údržba, výrobní režie, správní režie, apod. nebyla zadavatelem auditu předložena a do výpočtů tohoto auditu není zahrnuta.

e) Výše investičních nákladů

Veškeré náklady jsou uvedeny včetně DPH.

Výše investičních nákladů, stanovené pro jednotlivá úsporná opatření, jsou pouze orientační. Vychází z údajů obdobných projektů, realizovaných před nebo v době zpracování auditu, či ceníků dodavatelů.

Investiční náklady zahrnují pouze náklady na energeticky úsporná opatření bez nákladů ostatních, které jsou vyvolané realizací energeticky úsporného opatření, jako např. náklady na přemístění hromosvodu, dešťových svodů, zateplení ploch, které nejsou teplosměnné, ale které je nutné upravit tak, aby fasáda byla vzhledově jednotná, apod. Tyto náklady je nutné stanovit na základě položkového rozpočtu projektové dokumentace.

f) Výpočty ekonomického vyhodnocení

Ve výpočtu je uvedena mimo jiné diskontní sazba. Ta je na základě dohody se zadavatelem auditu stanovena ve výši 3%.

Ekonomické hodnocení bylo vypočteno pomocí SW Efekt v.3. Výpočet předpokládá, že investice jsou vlastní prostředky investora.

12. Evidenční list energetického auditu

Evidenční číslo

/

1. Část - Identifikační údaje**1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní forma vlastníka předmětu EA**

Statutární město Brno

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

a) ulice

Dominikánské náměstí

b) č.p./č.o.

196/1

c) část obce

Brno-střed

d) obec

Brno

e) PSČ

601 67

f) email

posta@brno.cz

g) telefon

542171111

3. Identifikační číslo

44992785

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Bc. Roman Onderka, MBA, primátor

b) kontakt

informace@brno.cz

5. Předmět energetického auditu

a) název

Sdružení zdravotnických zařízení II Brno, p.o.
**Dětský logopedický stacionář Synkova 2167/26,
628 00 Brno**

b) adresa

Synkova 2167/26, 628 00 Brno

c) popis předmětu auditu

Budova byla vybudována v rámci výstavby sídliště v městské části Brno – Líšeň na začátku osmdesátých let minulého století v konstrukčním systému MS-OB.

Od doby výstavby nedošlo u budovy k její rekonstrukci či jiné změně stavebního řešení.

Budovu je možné z hlediska popisu rozdělit na dvě části, a to hlavní a vstupní.

Hlavní část je obdélníkového půdorysu, bez podsklepení, se dvěma nadzemními podlažími, s plochou střechou. Jsou v ní umístěny jednak prostory technického zázemí (kuchyň, prádelna), administrativní (kancelář vedoucí sestry), lékařské (ordinace) a prostory pro potřeby dětí (herny, učebny, šatny, apod.).

Vstupní část je rovněž obdélníkového půdorysu, bez podsklepení, s jedním nadzemním podlažím, s plochou střechou. Sestává ze vstupní chodby, která je od exteriéru oddělena pouze kovovou mříží a čtyř místností, které jsou určeny pro potřeby technického zázemí budovy.

V předmětu auditu nejsou využívány obnovitelné zdroje energie ani kombinovaná výroba tepla a elektřiny.

2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA**1. Charakteristika hlavních činností**

Předmět auditu je využíván jako dětský logopedický stacionář. Je určen pro děti s vadami a poruchami komunikace, včetně přidružených symptomů, ve věku od 3 do 7 let.

2. Vlastní zdroje energiea) zdroje tepla

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

b) zdroje elektřiny

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

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

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

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	Nejsou instalovány
druh DEZ	Nejsou instalovány
fosilní zdroje	

3. Spotřeba energie

<u>Druh spotřeby</u>	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Vytápění	0,115 MW	138,611 MWh/r	CZT
Chlazení	0 MW	0 MWh/r	
Větrání	0 MW	0 MWh/r	
Úprava vlhkosti	0 MW	0 MWh/r	
Příprava TV	0,201 MW	16,389 MWh/r	CZT
Osvětlení	0,007 MW	3,914 MWh/r	Elektřina
Technologie	0,033 MW	9,886 MWh/r	Elektřina, ZP
Celkem	0,356 MW	168,800 MWh/r	

3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Optimální, doporučená varianta, zahrnuje návrh na realizaci následujících opatření:

Popis opatření:

Z výsledků posouzení jednotlivých obvodových konstrukcí předmětu auditu na prostup tepla vyplývá, že ani jedna z konstrukcí nevyhovuje současným požadavkům.

Auditem je proto navrženo zateplení následujících konstrukcí:

- a) Zateplení obvodového pláště
- b) Zateplení střechy
- c) Výměna otvorových výplní

ad a) Zateplení obvodového pláště

Na stávající konstrukci obvodového pláště bude instalován kontaktní zateplovací systém následujících parametrů:

- EPS
- součinitel tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,039 \text{ W/m.K}$
- tloušťka 140mm

V rámci zateplení obvodového pláště je navržena úprava vstupní chodby. Ta je od exteriéru oddělená pouze ocelovou mříží. Audit doporučuje tuto mříž nahradit stěnou, ve které budou umístěny vstupní dveře. Vstupní chodba se tak stane součástí interiéru a propojí hlavní část budovy s dosud oddělenými místnostmi vstupní části. Aby bylo možné tyto místnosti využít například pro administrativní nebo lékařské účely, budou rozměry většiny oken vstupní části upraveny na stejnou velikost, jaká je u oken hlavní části budovy.

Součástí zateplení bude demontáž stávajících meziokenních vložek, které budou nahrazeny systémovou meziokenní izolační vložkou, a poté zatepleny stejným způsobem, jako ostatní plocha fasády.

ad b) Zateplení střechy

Bude provedeno tepelnou izolací na bázi EPS 150S. Hydroizolace bude provedena v souladu s projektovou dokumentací.

Požadované parametry EPS:

- součinitel tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m.K}$
- celková tloušťka 240mm

Zateplení je navrženo tak, že současná dřevěná konstrukce s plechovou krytinou bude odstraněna a tepelná izolace bude instalována na původní konstrukci jednoplášťové střechy.

ad c) Výměna otvorových výplní

Otvorové výplně budou kompletně vyměněny. Součástí výměny bude úprava rozměrů oken vstupní části a instalace stěny místo kovové mříže.

Okna budou vyměněna za plastová s izol. sklem následujících parametrů:

- součinitel prostupu tepla $U_w \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{.K}$ (celkem okno včetně rámu)

Dveře budou vyměněny za plastové nebo s Al rámem a izol. sklem následujících parametrů:

- součinitel prostupu tepla $U_d \leq 1,2 \text{ W/m}^2\text{.K}$ (celkem dveře vč. rámu)

Výplň otvoru místo stávající kovové mříže se vstupními dveřmi

- součinitel prostupu tepla $U_o \leq 2,3 \text{ W/m}^2\text{.K}$

(výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí)

2. Úspory energie a nákladůSpotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	168,800	MWh/r	109,544	MWh/r	59,256	MWh/r
Náklady	427,6	tis.Kč/r	277,5	tis.Kč/r	150,1	tis.Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	138,611	MWh/r	79,355	MWh/r	59,256	MWh/r
Chlazení	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Větrání	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	16,389	MWh/r	16,389	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	3,914	MWh/r	3,914	MWh/r	0	MWh/r
Technologie	9,886	MWh/r	9,886	MWh/r	0	MWh/r

3. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	3	%
reálná doba návratnosti	19	roků	investiční náklady	2800	tis.Kč
prostá doba návratnosti	15	roků	cash flow	150,133	tis.Kč/r
IRR	3,33	%	NPV	90,06	tis.Kč
rok realizace	2015				

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky	t/r	0,003 t/r	t/r	0,003 t/r	t/r	0,000 t/r
SO ₂	t/r	0,014 t/r	t/r	0,014 t/r	t/r	0,000 t/r
NO _x	t/r	0,032 t/r	t/r	0,024 t/r	t/r	0,008 t/r
CO	t/r	0,008 t/r	t/r	0,006 t/r	t/r	0,002 t/r
CO ₂	t/r	40,772 t/r	t/r	28,419 t/r	t/r	13,563 t/r

4. Část – Údaje o energetickém specialistovi**1. Jméno (jména) a příjmení**

Hana Kuklínková

Titul

Ing.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

0060

3. Datum vydání oprávnění

25.4.2002

4. Datum posledního průběžného vzdělání

28.3.2014

5. Podpis**6. Datum**

20.4.2014

Přílohy:

1. Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí – výchozí stav
2. Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla – výchozí stav
3. Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí – stav po realizaci doporučených opatření
4. Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla – stav po realizaci doporučených opatření
5. Kopie dokladu o vydání oprávnění k provedení energetického auditu
6. **Energetický štítek obálky budovy** pro stávající stav včetně protokolu
7. **Energetický štítek obálky budovy** pro stav po realizaci navržených opatření včetně protokolu
8. Stanovení požadované hodnoty $U_{em,N}$ metodou referenční budovy

Příloha k energetickému auditu:**ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ
STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

VÝCHOZÍ STAV**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)****Název konstrukce:****Stěna obvodová SO1****Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Panel MSOB	0,260	0,270	23,0
3	Břízolit	0,015	0,900	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,802$ Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.****III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 29,900 kg/m².rok (materiál: Panel MSOB).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0180 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,8591 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ **Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.** **$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Název konstrukce: Stěna obvodová SO2 (MIV)**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dřevotříská	0,020	0,180	12,5
2	Pénový polystyren 1 (do roku 2	0,040	0,051	40,0
3	Dřevotříská	0,013	0,180	12,5
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 5	0,005	0,045	2,0
5	Skló stavební	0,003	0,760	1000000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$	0,749
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m}$	0,814

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_{N}	0,30 W/m ² K
Vypočtená hodnota: U	0,82 W/m ² K

$U > U_{N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).
- Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,001 kg/m².rok
(materiál: Uzavřená vzduch. dutina tl. 5).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,001 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 1,0709$ kg/m².rok
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,6398$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce: Stěna obvodová SO3**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CP 1	0,100	0,800	8,5
3	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,441$ Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní). **$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 3,06 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.****III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $1,200 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ (materiál: Omítka vápenná).Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,500 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 2,5704 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 22,7171 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ **Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.** **$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.****Název konstrukce:****Střecha STCH1****Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,010	0,870	6,0
2	Keramický panel	0,250	0,600	18,0
3	Křemelina	0,095	0,190	2,5
4	Polsid	0,050	0,051	40,0
5	IPA 500 SH	0,0035	0,210	17100,0
6	IPA 500 SH	0,0035	0,210	17100,0
7	Bitagit	0,0035	0,210	14000,0
8	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,300	1,765	0,03
9	Trapézové plechy	0,0007	50,000	1720,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,892$ Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,030 kg/m².rok (materiál: Polsid).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,030 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,2656$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,2071$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce:**Podlaha PDL1****Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Beton hutný 1	0,150	1,230	17,0
3	Hydroizolace	0,0051	0,210	18570,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,437$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45$ W/m²K

Vypočtená hodnota: $U = 3,09$ W/m²K

$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,326 kg/m².rok (materiál: Hydroizolace).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,326 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 130,4940$ kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} > 0$ kg/m² ... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce:**Podlaha PDL2****Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	PVC	0,005	0,170	1000,0
2	Beton hutný 1	0,150	1,230	17,0
3	Hydroizolace	0,0051	0,210	18570,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,435Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,460

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_N =$ 0,45 W/m²KVypočtená hodnota: $U =$ 2,91 W/m²K **$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.****III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,300 kg/m².rok (materiál: PVC).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,300 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 106,2415$ kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant. **$M_{a,vysl} > 0$ kg/m² ... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.** **$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle ČSN EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

VÝCHOZÍ STAV

Energie 2013

Název úlohy: **SZZ - LOGOPEDICKÝ STACIONÁŘ SYNKOVA 26 BRNO**

Zpracovatel:

Zakázka: EA_SZZ_SYNKOVA_2014

Datum: 7.4.2014

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1

Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:

SZZ - LOGOPEDICKÝ STACIONÁŘ SYNKOVA 26 BRNO

Typ zóny pro určení U_{em,N}:

jiná než nová obytná budova

Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	budova užívaná orgánem veřejné moci
Objem z vnějších rozměrů:	3721,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	1031,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	1089,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	3966 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 7,0+7,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 25+25 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · minimální přípustnou osvětlenost: 100,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 3,8 kWh/(m².a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 20 % · další tepelné zisky: 0,0 W
Teplo na přípravu TV:	28591,2 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 152,0 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Název zdroje tepla:	Soustava CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	99,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	100,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	Soustava CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,9 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	165,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	134,6 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	74,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	3051,22 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	82,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	503,451 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m ² K]
Stěna SO1	366,99	0,877	1,00	321,850	0,300
Stěna SO2 (MOV)	122,58	0,818	1,00	100,270	0,300
Stěna SO3	32,76	3,055	1,00	100,082	0,300
Střecha STCH1	572,58	0,461	1,00	263,959	0,240
Okno dřevěný rám zdvojené	70,56 (1,2x2,1 x 28)	2,400	1,00	169,344	1,500
Okno dřevěný rám zdvojené	2,52 (1,2x2,1 x 1)	2,400	1,00	6,048	1,500

Okno dřevěný rám zdvojené	4,32 (1,2x0,9 x 4)	2,400	1,00	10,368	1,500
Okno dřevěný rám zdvojené	45,36 (1,2x2,1 x 18)	2,400	1,00	108,864	1,500
Okno dřevěný rám zdvojené	2,16 (1,2x0,9 x 2)	2,400	1,00	5,184	1,500
Okno dřevěný rám zdvojené	73,08 (1,2x2,1 x 29)	2,400	1,00	175,392	1,500
Okno dřevěný rám zdvojené	4,32 (1,2x0,9 x 4)	2,400	1,00	10,368	1,500
Okno dřevěný rám zdvojené	22,68 (1,2x2,1 x 9)	2,400	1,00	54,432	1,500
Okno dřevěný rám zdvojené	6,48 (1,2x0,9 x 6)	2,400	1,00	15,552	1,500
Dveře kovové prosklené	10,44 (1,2x2,9 x 3)	5,650	1,00	58,986	1,500
Dveře kovové prosklené	4,35 (1,5x2,9 x 1)	5,650	1,00	24,578	1,500
Dveře kovové prosklené	6,96 (1,2x2,9 x 2)	5,650	1,00	39,324	1,500
Dveře dřevěné se sklem	5,4 (0,9x2,0 x 3)	4,000	1,00	21,600	1,500
Dveře dřevěné plné	1,8 (0,9x2,0 x 1)	4,000	1,00	7,200	1,500
Dveře kovové prosklené	10,44 (1,2x2,9 x 3)	5,650	1,00	58,986	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselný koeficient tepelné redukce; H, T je měrný tok prostupem tepla a U, N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU, tbm).
Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU, tbm: 0,10 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 1552,387 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd, tb: 136,578 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha PDL1
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	344,83 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	89,2 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,26 m
Tepelný odpor podlahy:	0,15 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,514 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	177,391 W/K
Kolisání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 139,84 do 570,468 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	228,908 / 95,215 W/K

2. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha PDL2
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	195,66 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	42,6 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,26 m
Tepelný odpor podlahy:	0,17 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,452 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	88,468 W/K
Kolisání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 68,383 do 298,715 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	128,431 / 44,514 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 265,860 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg, tb: 54,049 W/K
Kolisání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 208,223 do 869,182 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
Okno dřevěný rám zdvojené	70,56	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Okno dřevěný rám zdvojené	2,52	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	S (90 st.)
Okno dřevěný rám zdvojené	4,32	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Okno dřevěný rám zdvojené	45,36	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)
Okno dřevěný rám zdvojené	2,16	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)

Okno dřevěný rám zdvojené	73,08	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
Okno dřevěný rám zdvojené	4,32	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
Okno dřevěný rám zdvojené	22,68	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
Okno dřevěný rám zdvojené	6,48	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
Dveře kovové prosklené	10,44	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	S (90 st.)
Dveře kovové prosklené	4,35	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
Dveře kovové prosklené	6,96	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
Dveře dřevěné se sklem	5,4	0,2	0,7/0,3	1,0/1,0	0,43	J (90 st.)
Dveře dřevěné plné	1,8	0,0	0,7/0,3	1,0/1,0	0,43	J (90 st.)
Dveře kovové prosklené	10,44	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fs je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	8146,8	12966,1	21087,7	28135,2	32007,4	31159,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	30614,1	31422,8	22994,4	18972,0	10498,8	6664,5

PARAMETRY PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ:

Číslo zóny: 1
Podíl z celkové délky periody: 41,7 %
Délka otopné přestávky: 14,0 h
Typ otopné přestávky: s redukováním výkonem otopné soustavy
Výkon otopné soustavy snížen na: 60,0 %
Typ zátoku: optimalizovaný
Zvýšení výkonu během zátoku o: 10,0 %
Vnitřní tepelná kapacita: 53,2 MJ/K
Měrný tok Hic: 16354,0 W/K
Vypočtená návrhová vnitřní teplota během otopné přestávky (pro leden): 17,0 C

Číslo zóny: 1
Podíl z celkové délky periody: 28,6 %
Délka otopné přestávky: 24,0 h
Typ otopné přestávky: s redukováním výkonem otopné soustavy
Výkon otopné soustavy snížen na: 60,0 %
Typ zátoku: optimalizovaný
Zvýšení výkonu během zátoku o: 10,0 %
Vnitřní tepelná kapacita: 53,2 MJ/K
Měrný tok Hic: 16354,0 W/K
Vypočtená návrhová vnitřní teplota během otopné přestávky (pro leden): 15,3 C

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: SZZ - LOGOPEDICKÝ STACIONÁŘ SYNKOVA 26 BRNO
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 503,451 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 1743,014 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 265,860 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---

Měrný tok větranými stěnami H_{vw} : ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H_{ti} : ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dH_t : ---
Výsledný měrný tok H : **2512,325 W/K**

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	$Q_{H,ht}[GJ]$	$Q_{int}[GJ]$	$Q_{sol}[GJ]$	$Q_{gn}[GJ]$	$\eta_{t,H}[-]$	$fH[\%]$	$Q_{H,nd}[GJ]$
1	122,847	11,122	8,147	19,268	0,997	100,0	103,639
2	104,857	9,812	12,966	22,778	0,992	100,0	82,257
3	94,698	10,662	21,088	31,749	0,975	100,0	63,750
4	67,669	10,142	28,135	38,277	0,911	100,0	32,790
5	40,640	10,336	32,007	42,343	0,729	93,3	9,791
6	24,055	9,956	31,159	41,115	0,585	0,0	---
7	14,120	10,288	30,614	40,902	0,345	0,0	---
8	14,687	10,336	31,423	41,759	0,352	0,0	---
9	38,238	10,160	22,994	33,155	0,794	73,5	11,910
10	68,799	10,652	18,972	29,624	0,952	100,0	40,598
11	94,367	10,503	10,499	21,002	0,992	100,0	73,544
12	112,714	11,102	6,665	17,767	0,997	100,0	95,003

Vysvětlivky: $Q_{H,ht}$ je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; $\eta_{t,H}$ je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a $Q_{H,nd}$ je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok $Q_{H,nd}$: **513,282 GJ**

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	$Q_{f,H}[GJ]$	$Q_{f,C}[GJ]$	$Q_{f,RH}[GJ]$	$Q_{f,F}[GJ]$	$Q_{f,W}[GJ]$	$Q_{f,L}[GJ]$	$Q_{f,A}[GJ]$
1	139,954	---	---	---	5,089	1,821	0,466
2	111,080	---	---	---	4,829	1,352	0,421
3	86,088	---	---	---	5,089	1,246	0,466
4	44,280	---	---	---	5,002	0,985	0,451
5	13,222	---	---	---	5,089	0,839	0,448
6	---	---	---	---	5,002	0,754	0,192
7	---	---	---	---	5,089	0,779	0,198
8	---	---	---	---	5,089	0,839	0,198
9	16,084	---	---	---	5,002	1,009	0,382
10	54,823	---	---	---	5,089	1,234	0,466
11	99,314	---	---	---	5,002	1,437	0,451
12	128,293	---	---	---	5,089	1,797	0,466

Vysvětlivky: $Q_{f,H}$ je vypočtená spotřeba energie na vytápění; $Q_{f,C}$ je vypočtená spotřeba energie na chlazení; $Q_{f,RH}$ je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; $Q_{f,F}$ je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; $Q_{f,W}$ je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; $Q_{f,L}$ je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); $Q_{f,A}$ je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinnosti technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q_{fuel} : **772,294 GJ**

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny H_t : 2008,9 W/K
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 1906,3 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0,46 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em} : **1,05 W/m²K**

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V : 0,51 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H :	---	2512,325	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu H_v :	---	503,451	20,04 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou H_g :	---	265,860	10,58 %

Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	190,627	7,59 %
Měrný tok do ext. plošnými kcemi Hd,c:	---	1552,387	61,79 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
Obvodová stěna:	522,3	522,203	20,79 %
Střecha:	572,6	263,959	10,51 %
Podlaha:	540,5	265,860	10,58 %
Otvorová výplň:	270,9	766,226	30,50 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	2512,325 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3721,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,68 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	49,6 kWh/(m ³ .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	2008,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1906,3 m ²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em},N,20: 0,46 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 1,05 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	513,282 GJ	142,578 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3721,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1089,0 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	38,3 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 131 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3467.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,F} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	
Q _{fuel} [GJ]								
1	139,954	---	---	---	5,089	1,821	0,466	147,330
2	111,080	---	---	---	4,829	1,352	0,421	117,683
3	86,088	---	---	---	5,089	1,246	0,466	92,888
4	44,280	---	---	---	5,002	0,985	0,451	50,719
5	13,222	---	---	---	5,089	0,839	0,448	19,597
6	---	---	---	---	5,002	0,754	0,192	5,948
7	---	---	---	---	5,089	0,779	0,198	6,066
8	---	---	---	---	5,089	0,839	0,198	6,126
9	16,084	---	---	---	5,002	1,009	0,382	22,477
10	54,823	---	---	---	5,089	1,234	0,466	61,612
11	99,314	---	---	---	5,002	1,437	0,451	106,205
12	128,293	---	---	---	5,089	1,797	0,466	135,645

Vysvětlivky: Q_{f,H} je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q_{f,C} je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q_{f,RH} je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q_{f,F} je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q_{f,W} je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q_{f,L} je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q_{f,A} je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q _{fuel,H} :	693,137 GJ	192,538 MWh	177 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění Q _{aux,H} :	2,272 GJ	0,631 MWh	1 kWh/m ²
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	695,409 GJ	193,169 MWh	177 kWh/m²
Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q _{fuel,C} :	---	---	---

Pomocná energie na chlazení Q _{aux,C} :	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q _{fuel,RH} :	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q _{aux,RH} :	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q _{fuel,F} :	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q _{aux,F} :	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q _{fuel,W} :	60,462 GJ	16,795 MWh	15 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q _{aux,W} :	2,334 GJ	0,648 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	62,795 GJ	17,443 MWh	16 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q _{fuel,L} :	14,090 GJ	3,914 MWh	4 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	14,090 GJ	3,914 MWh	4 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q_{fuel}=EP:	772,294 GJ	214,526 MWh	197 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy**Celková roční dodaná energie:** 214,526 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3721,0 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1089,0 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 57,7 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 197 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT	1,0	1,1	0,0000	192,5	192,5	211,8	---	16,8	16,8	18,5	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				192,5	192,5	211,8	---	16,8	16,8	18,5	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	3,9	11,7	12,5	1,1	1,3	3,8	4,1	0,4
SOUČET				3,9	11,7	12,5	1,1	1,3	3,8	4,1	0,4

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
				MWh/a		t/a		MWh/a		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
soustava CZT	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
soustava CZT	209,333	209,333	230,266	---
elektrina ze sítě	5,193	15,580	16,619	1,522
SOUČET	214,526	224,913	246,885	1,522

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použita příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	1,522 t	
Celková primární energie za rok:	246,885 MWh	888,785 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	224,913 MWh	809,686 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 721,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 089,0 m ²	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m ³):	0,4 kg/(m ³ .a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	66,3 kWh/(m ³ .a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	60,4 kWh/(m ³ .a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m ²):	1 kg/(m ² .a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	227 kWh/(m².a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	207 kWh/(m².a)	

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2014

STAV PO REALIZACI DOPORUČENÝCH OPATŘENÍ

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna obvodová SO1

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Panel MSOB	0,260	0,270	23,0
3	Břízolit	0,015	0,900	25,0
4	EPS 70F	0,140	0,039	30,0
5	Omítková stěrka	0,005	0,470	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,944$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Název konstrukce: Stěna obvodová SO2 (MIV)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Fermacell	0,015	0,320	13,0
2	Jutafol N AL 170 Special	0,0002	0,390	938600,0
3	Minerální vlákna 2 (po roce 20)	0,080	0,039	1,5
4	Desky CETRIS	0,010	0,240	78,8
5	Minerální vlákna 2 (po roce 20)	0,080	0,039	1,5
6	Al plech	0,001	204,000	1000000,0
7	EPS 70F	0,140	0,039	30,0
8	Omítková stěrka	0,005	0,470	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,749$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m = 0,964$ Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,081 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ (materiál: Al plech).Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,081 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0016 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0142 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ **Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.** **$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.****Název konstrukce:****Střecha STCH1****Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítková vápenná	0,010	0,870	6,0
2	Keramický panel	0,250	0,600	18,0
3	Křemelina	0,095	0,190	2,5
4	Polsid	0,050	0,051	40,0
5	IPA 500 SH	0,0035	0,210	17100,0
6	IPA 500 SH	0,0035	0,210	17100,0
7	Bitagit	0,0035	0,210	14000,0
8	EPS 150S	0,120	0,035	50,0
9	EPS 150S	0,120	0,035	50,0
10	Hydroizolace	0,0015	0,160	20000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,059 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Alkorplan 35 170).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,059 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0027 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0610 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant. **$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle ČSN EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2013

STAV PO REALIZACI DOPORUČENÝCH OPATŘENÍNázev úlohy: **SZZ - LOGOPEDICKÝ STACIONÁŘ SYNKOVA 26 BRNO**

Zpracovatel:

Zakázka: EA_SZZ_SYNKOVA_2014

Datum: 7.4.2014

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1

Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :**PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :****Základní popis zóny**

Název zóny: SZZ - LOGOPEDICKÝ STACIONÁŘ SYNKOVA 26 BRNO
 Typ zóny pro určení U_{em,N}: jiná než nová obytná budova
 Typ zóny pro refer. budovu: jiná budova než RD a BD
 Typ hodnocení: budova užívaná orgánem veřejné moci

Objem z vnějších rozměrů:	3803,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	1054,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	1112,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	4055 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 7,0+7,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 25+25 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · minimální přípustnou osvětlenost: 100,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 3,8 kWh/(m².a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 20 % · další tepelné zisky: 0,0 W
Teplo na přípravu TV:	28591,2 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 152,0 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Název zdroje tepla:	Soustava CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	99,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	100,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	Soustava CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,9 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	165,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	134,6 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	74,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	3118,46 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	82,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	514,546 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m ² K]
Stěna SO1	341,23	0,230	1,00	78,483	0,300
Stěna SO2 (MIV)	122,58	0,146	1,00	17,897	0,300
Střecha STCH1	595,89	0,132	1,00	78,657	0,240
Okno plast. s izol. sklem	78,12 (1,2x2,1 x 31)	1,100	1,00	85,932	1,500
Okno plast. s izol. sklem	1,08 (1,2x0,9 x 1)	1,100	1,00	1,188	1,500
Okno plast. s izol. sklem	50,4 (1,2x2,1 x 20)	1,100	1,00	55,440	1,500
Okno plast. s izol. sklem	73,08 (1,2x2,1 x 29)	1,100	1,00	80,388	1,500
Okno plast. s izol. sklem	4,32 (1,2x0,9 x 4)	1,100	1,00	4,752	1,500

Okno plast. s izol. sklem	22,68 (1,2x2,1 x 9)	1,100	1,00	24,948	1,500
Okno plast. s izol. sklem	6,48 (1,2x0,9 x 6)	1,100	1,00	7,128	1,500
Okno plast. s izol. sklem	1,53 (1,7x0,9 x 1)	1,100	1,00	1,683	1,500
Al prosklená konstrukce	5,89 (2,03x2,9 x 1)	2,300	1,00	13,540	1,500
Dveře plastové se sklem	4,35 (1,5x2,9 x 1)	1,200	1,00	5,220	1,500
Dveře plastové se sklem	6,96 (1,2x2,9 x 2)	1,200	1,00	8,352	1,500
Dveře plastové se sklem	10,44 (1,2x2,9 x 3)	1,200	1,00	12,528	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 476,136 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 26,501 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha PDL1
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	368,11 m2
Exponovaný obvod podlahy:	89,2 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,26 m
Tepelný odpor podlahy:	0,15 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,492 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	181,268 W/K
Kolisání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 141,945 do 592,888 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	244,362 / 95,215 W/K

2. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha PDL2
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	195,66 m2
Exponovaný obvod podlahy:	42,6 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,26 m
Tepelný odpor podlahy:	0,17 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,452 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	88,468 W/K
Kolisání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 68,383 do 298,715 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	128,431 / 44,514 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 269,736 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 11,275 W/K

Kolisání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 210,328 do 891,602 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
Okno plast. s izol. sklem	78,12	0,76	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Okno plast. s izol. sklem	1,08	0,76	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Okno plast. s izol. sklem	50,4	0,76	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)
Okno plast. s izol. sklem	73,08	0,76	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
Okno plast. s izol. sklem	4,32	0,76	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
Okno plast. s izol. sklem	22,68	0,76	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
Okno plast. s izol. sklem	6,48	0,76	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
Okno plast. s izol. sklem	1,53	0,76	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
Al prosklená konstrukce	5,89	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)
Dveře plastové se sklem	4,35	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
Dveře plastové se sklem	6,96	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)

Dveře plastové se sklem	10,44	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
Vysvětlivky:	g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fs je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.					

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	8352,8	13338,5	21755,1	29190,5	33198,2	32375,4
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	31740,6	32550,2	23748,2	19544,1	10768,5	6832,0

PARAMETRY PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ:

Číslo zóny:	1
Podíl z celkové délky periody:	41,7 %
Délka otopné přestávky:	14,0 h
Typ otopné přestávky:	s redukováním výkonem otopné soustavy
Výkon otopné soustavy snížen na:	60,0 %
Typ zátoku:	optimalizovaný
Zvýšení výkonu během zátoku o:	10,0 %
Vnitřní tepelná kapacita:	52,8 MJ/K
Měrný tok Hic:	16234,7 W/K
Vypočtená návrhová vnitřní teplota během otopné přestávky (pro leden):	18,6 C

Číslo zóny:	1
Podíl z celkové délky periody:	28,6 %
Délka otopné přestávky:	24,0 h
Typ otopné přestávky:	s redukováním výkonem otopné soustavy
Výkon otopné soustavy snížen na:	60,0 %
Typ zátoku:	optimalizovaný
Zvýšení výkonu během zátoku o:	10,0 %
Vnitřní tepelná kapacita:	52,8 MJ/K
Měrný tok Hic:	16234,7 W/K
Vypočtená návrhová vnitřní teplota během otopné přestávky (pro leden):	17,6 C

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :**VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :**

Název zóny:	SZZ - LOGOPEDICKÝ STACIONÁŘ SYNKOVA 26 BRNO
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano

Měrný tepelný tok větráním Hv:	514,546 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	513,912 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	269,736 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	1298,194 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q_{H,ht}[GJ]	Q_{int}[GJ]	Q_{sol}[GJ]	Q_{gn}[GJ]	E_{ta,H} [-]	fH [%]	Q_{H,nd}[GJ]
1	66,469	11,370	8,353	19,723	0,999	100,0	46,775
2	56,832	10,031	13,339	23,369	0,994	100,0	33,614

3	51,685	10,899	21,755	32,655	0,961	100,0	20,307
4	37,424	10,368	29,190	39,558	0,807	66,9	5,491
5	23,278	10,566	33,198	43,765	0,532	0,0	---
6	14,479	10,178	32,375	42,554	0,340	0,0	---
7	9,258	10,517	31,741	42,258	0,219	0,0	---
8	9,562	10,566	32,550	43,117	0,222	0,0	---
9	21,953	10,387	23,748	34,135	0,611	2,5	1,109
10	38,080	10,890	19,544	30,434	0,909	100,0	10,413
11	51,449	10,738	10,769	21,506	0,993	100,0	30,099
12	61,147	11,350	6,832	18,182	0,999	100,0	42,992

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 190,799 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	63,165	---	---	---	5,089	1,861	0,466	70,581
2	45,392	---	---	---	4,829	1,383	0,421	52,025
3	27,422	---	---	---	5,089	1,274	0,466	34,251
4	7,416	---	---	---	5,002	1,007	0,365	13,791
5	---	---	---	---	5,089	0,857	0,198	6,144
6	---	---	---	---	5,002	0,770	0,192	5,965
7	---	---	---	---	5,089	0,796	0,198	6,083
8	---	---	---	---	5,089	0,857	0,198	6,144
9	1,498	---	---	---	5,002	1,031	0,198	7,730
10	14,062	---	---	---	5,089	1,261	0,466	20,878
11	40,645	---	---	---	5,002	1,470	0,451	47,568
12	58,057	---	---	---	5,089	1,837	0,466	65,448

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 336,608 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 783,6 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 1888,8 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,45 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,41 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,5 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	1298,194	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	514,546	39,64 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	269,736	20,78 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	37,776	2,91 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	476,136	36,68 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	463,8	96,380	7,42 %
	Střecha:	595,9	78,657	6,06 %
	Podlaha:	563,8	269,736	20,78 %
	Otvorová výplň:	265,3	301,099	23,19 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	1298,194 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3803,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,34 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	25,1 kWh/(m ³ .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	783,6 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1888,8 m ²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,45 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,41 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	190,799 GJ	53,000 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3803,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1112,0 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	13,9 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 48 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3523.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,F} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	
Q _{fuel} [GJ]								
1	63,165	---	---	---	5,089	1,861	0,466	70,581
2	45,392	---	---	---	4,829	1,383	0,421	52,025
3	27,422	---	---	---	5,089	1,274	0,466	34,251
4	7,416	---	---	---	5,002	1,007	0,365	13,791
5	---	---	---	---	5,089	0,857	0,198	6,144
6	---	---	---	---	5,002	0,770	0,192	5,965
7	---	---	---	---	5,089	0,796	0,198	6,083
8	---	---	---	---	5,089	0,857	0,198	6,144
9	1,498	---	---	---	5,002	1,031	0,198	7,730
10	14,062	---	---	---	5,089	1,261	0,466	20,878
11	40,645	---	---	---	5,002	1,470	0,451	47,568
12	58,057	---	---	---	5,089	1,837	0,466	65,448

Vysvětlivky: Q_{f,H} je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q_{f,C} je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q_{f,RH} je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q_{f,F} je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q_{f,W} je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q_{f,L} je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q_{f,A} je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinnosti technických systémů.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q _{fuel,H} :	257,656 GJ	71,571 MWh	64 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění Q _{aux,H} :	1,752 GJ	0,487 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	259,408 GJ	72,058 MWh	65 kWh/m²
Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q _{fuel,C} :	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q _{aux,C} :	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q _{fuel,RH} :	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q _{aux,RH} :	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na nucené větrání Q _{fuel,F} :	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q _{aux,F} :	---	---	---
Dodaná energie na nuc. větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na přípravu TV Q _{fuel,W} :	60,462 GJ	16,795 MWh	15 kWh/m ²
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q _{aux,W} :	2,334 GJ	0,648 MWh	1 kWh/m ²

Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	62,795 GJ	17,443 MWh	16 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	14,405 GJ	4,001 MWh	4 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	14,405 GJ	4,001 MWh	4 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	336,608 GJ	93,502 MWh	84 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	93,502 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3803,0 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1112,0 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	24,6 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	84 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo-nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT	1,0	1,1	0,0000	71,6	71,6	78,7	---	16,8	16,8	18,5	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				71,6	71,6	78,7	---	16,8	16,8	18,5	---
Energo-nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	4,0	12,0	12,8	1,2	1,1	3,4	3,6	0,3
SOUČET				4,0	12,0	12,8	1,2	1,1	3,4	3,6	0,3
Energo-nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---
Energo-nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC	CO2
soustava CZT	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
soustava CZT	88,366	88,366	97,203	---
elektrina ze sítě	5,136	15,409	16,436	1,505
SOUČET	93,502	103,775	113,639	1,505

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	1,505 t	
Celková primární energie za rok:	113,639 MWh	409,099 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	103,775 MWh	373,589 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 803,0 m3	

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 112,0 m ²
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	0,4 kg/(m ³ .a)
Měrná celková primární energie E _{pC,V} :	29,9 kWh/(m ³ .a)
Měrná neobnovitelná primární energie E _{pN,V} :	27,3 kWh/(m ³ .a)
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	1 kg/(m ² .a)
Měrná celková primární energie E_{pC,A}:	102 kWh/(m².a)
<u>Měrná neobnovitelná primární energie E_{pN,A}:</u>	<u>93 kWh/(m².a)</u>



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

ing Hana Kuklínková
r. č. 596020/0928

je oprávněna

provádět energetický audit
s platností od 25.4.2002

provádět kontroly klimatizace
s platností od 17.4.2008

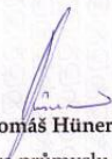
provádět kontroly kotlů
s platností od 17.4.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budov
s platností od 17.4.2008

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

Číslo oprávnění: 0060

V Praze dne 17. dubna 2008


Ing. Tomáš Hüner
náměstek ministra průmyslu a obchodu

