

Energetický audit (EA)

Bytový dům

**náměstí Na Balabence
Čp. 1431-33, 1437, 1438
Praha 9 – Libeň**



říjen 2010

Obsah

1. Identifikační údaje	1-2
2. Popis výchozího stavu	2-1
2.1. Předmět energetického auditu	2-1
2.1.1. Popis stavby	2-2
2.1.2. Zdroj tepla	2-2
2.1.3. Topný systém	2-3
2.1.4. Elektrická energie	2-4
2.1.5. Osvětlení	2-5
2.1.6. Vzduchotechnika	2-6
2.1.7. Zásobování zemním plynem	2-6
2.1.8. Zásobování vodou	2-7
2.1.9. Přehled zadavatelem poskytnuté dokumentace pro zpracování EA ...	2-7
2.2. Energetické vstupy a výstupy	2-7
2.2.1. Elektrická energie	2-7
2.2.2. Zemní plyn	2-7
2.2.3. Teplo	2-8
2.3. Vlastní energetické zdroje	2-10
2.3.1. Zdroj tepla	2-10
2.3.2. Zdroj elektrické energie	2-10
2.3.3. Bilance výroby energie	2-10
2.4. Rozvody energie	2-11
2.4.1. Elektrická energie	2-11
2.4.2. Dodávka tepla	2-11
2.5. Významné spotřebiče energie	2-12
2.5.1. Elektrická energie	2-12
2.5.2. Zemní plyn	2-13
2.5.3. Teplo	2-13
3. Zhodnocení výchozího stavu	3-1
3.1. Celková roční energetická bilance	3-1
3.2. Zhodnocení výchozího stavu zdroje tepla	3-1
3.3. Zhodnocení výchozího stavu energetických rozvodů	3-2
3.3.1. Elektrická energie	3-2
3.3.2. Rozvody tepla	3-3
3.3.3. Návrh technicko-organizačních opatření	3-4
3.4. Tepelné technické parametry předmětu EA	3-5
3.5. Výpočet tepelných ztrát – stávající stav	3-6
3.6. Výpočet spotřeby tepla – stávající stav	3-7
3.6.1. Roční spotřeba tepla na vytápění	3-7
3.6.2. Roční spotřeba tepla na přípravu teplé vody	3-7
3.7. Definice modelu energetické spotřeby stavby	3-8
3.7.1. Zhodnocení nakládání s energií	3-11
4. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie	4-1
4.1. Opatření č.1 – zateplení obvodových stěn objektu	4-1
4.2. Opatření č.2 – výměna otvorových výplní	4-2
4.3. Opatření č.3 – zateplení stropu 1.NP	4-3
4.4. Opatření č.4 – instalace slunečních kolektorů k ohřevu TV	4-3
4.5. Návrh variant	4-5
4.6. Shrnutí výsledků posouzení variant dle ČSN 73 0540-2	4-7
5. Ekonomické vyhodnocení	5-1
6. Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí	6-1

7. Výběr optimální varianty.....	7-1
8. Závazné výstupy energetického auditu	8-1
9. Přílohy	
- příloha č.1 - Stanovení součinitelů prostupu tepla a kontrola součinitelů prostupu tepla jednotlivých stavebních konstrukcí s U_n	
- příloha č.2 - Výpočet tepelných ztrát - stávající stav, rozdělení ztrát mezi konstrukce, potřeba energie a paliva	
- příloha č.3 - Posouzení objektu dle ČSN 73 0440 – 2 :2007	
- příloha č.4 - Ekonomické vyhodnocení – I.varianta	
- příloha č.5 - Ekonomické vyhodnocení – II.varianta	
- příloha č.6 - Ekonomické vyhodnocení – III.varianta	
- příloha č.7 - Ekonomické vyhodnocení – IV.varianta	

1 Identifikační údaje

Zadavatel auditu : Společenství nájemníků, náměstí Na
Balabence 1431-33, 1438

Zastoupený (předseda družstva) paní Ing. Bára Daňková

Provozovatel předmětu energetického auditu:

Společenství nájemníků, náměstí Na Balabence 1431-33, 1438
Praha 9 – Libeň, 190 00, IČO: 27452174

SBD Praha, Střížkovská 1
Praha 8, 180 00, IČO: 00034592

Zpracovatel energetického auditu:

Energetický auditor:

Ing. Antonín Jarý, Komenského 44, 250 02 Stará Boleslav,
tel.: 241006221, fax: 241006239, e-mail: jary@egp.cz
číslo a datum vydání Osvědčení o zápisu do Seznamu energetických auditorů:
č.153 ze dne 31.ledna 2003

Zpracovatelé:

firma JOBI ENERGO s.r.o.
Modřanská 100, 147 00 Praha 4
Ing. Ondřej Šišpela, Ing. Milan Barot - textová část a výpočtová část

Předmět energetického auditu:

Předmětem energetického auditu je objekt bytového domu na náměstí Na Balabence, č.p. 1431-33, 1437, 1438.
Č.p. 1431-33 a 1438 jsou ve správě Společenství nájemníků Na Balabence, č.p. 1437 pak ve správě SBD Praha.

2. Popis výchozího stavu

2.1. Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu (EA) je objekt bytového domu Na Balabence č.p.1431-33, 1437, 1438 Praha 9 - Libeň. Objekt se skládá z pěti vzájemně propojených bloků, každý blok je reprezentován jedním číslem popisným. Č.p. 1431-33, 1438 spadají pod správu Společenství nájemníků Na Balabence. Č.p. 1437 pak pod správu SBD Praha. Dispozičně je objekt součástí skupiny bytových domů, které společně tvoří sídliště v okolí stanic MHD Palmovka a Českomoravská, objekt se nachází na jeho okraji.

Č.p. 1431-33 a 1437 tvoří objekt obdelníkového půdorysu o rozměrech 75,5 m x 10,8 m., kde každé č.p. má vlastní samostatný vchod. Na jihovýchodní straně objektu se pak nachází č.p. 1438, nepravidelného půdorysu, které s č.p. 1437 sdílí jednu společnou stěnu. Všechna č.p. jsou vzájemně propojena průchozím podlažím.

Budova je převážně vystavěna z cementových výplňových tvárnic s plochou střechou, jen č.p. 1438 má střechu sedlovou. Budova má celkem osm podlaží z čehož první podlaží je částečně pod hranicí terénu, je částečně vytápěné a slouží jako sklepy a technické zázemí.

Dům byl projektován v roce 1958 a realizace proběhla v roce 1961. V domě se nachází 110 bytových jednotek

Z pohledu zásobování energiemi a médii je objekt napojen na vnější síť elektrické energie, rozvody CZT (Kotelna Lihovarská s.r.o.) a studené vody a zemního plynu.



Obr.2.1.1 – čelní pohled na budovu



Obr. 2.1.2 – zadní pohled na budovu

2.1.1. Popis stavby

Posuzovaný objekt sestává z jedné 8. podlažní budovy stojící mezi dalšími bytovými domy. Je tvořena 5-ti vzájemně propojenými bloky, každý o samostatném čísle popisném. Č.p. 1431-33 a 1437 tvoří objekt obdelníkového půdorysu o rozměrech 75,5 m x 10,8 m., kde každé č.p. má vlastní samostatný vchod. Na jihovýchodní straně objektu se pak nachází č.p. 1438, nepravidelného půdorysu, které s č.p. 1437 sdílí jednu společnou stěnu.

Nejnižší podlaží budovy leží částečně pod hranicí terénu, je částečně vytápěné a nachází se zde hlavní přírůdky jednotlivých médií a sklepy obyvatel jednotlivých bytů.

Základy :

Základy jsou z prostého betonu, částečně železobetonové. Zdivo i podlahy podzemního podlaží, jakož i základy a základové pasy jsou chráněny proti zemní vlhkosti hydroizolací (IPA). Vodorovná izolace je položena na podklad betonové mazaniny, svislá pak na obvodové zdivo a chráněna 1/4 cihelnou přízdívkou.

Zdivo:

Obvodové zdivo podzemního podlaží je betonové a železobetonové, ostatní zdivo z cihel metrického formátu svisle děrovaných. Zdivo nadzemních podlaží je výplňové z cementových tvárnic. Vnitřní zdivo pak z plných nebo děrovaných cihel. Severozápadní a jihovýchodní štít budovy byl v roce 2004 izolován 8 cm EPS.

Stropy a podlahy:

Stropy a podlahy jsou železobetonové, křížem armované desky. Podlahy z dubových vlýsek nebo PVC. Zvukovou izolaci tvoří rohože z minerální vlny, kladené do škvárového lože.

Střecha:

Střecha budovy je plochá. Nosná část střešní konstrukce je tvořena železobetonovou konstrukcí. Součástí skladby střechy je dále betonová mazanina, hydroizolační pasy, původní tepelně izolační desky (MW 50mm) a krycí asfaltová suspenze. Střecha u č.p. 1438 sedlová, krovy jsou dřevěné – vaznicové soustavy. Krytina je dvojitá tašková na řídké laťování. Není tepelně izolována.

Omítky v celém objektu jsou vápenné hladké štukové.

Původní okna a dveře již v některých případech dosloužila a byla postupně nahrazena novými. V současné době lze v domě najít okna tří hlavních typů. Původní okna, v naprosté většině případů na hranici své životnosti. Dřevěná okna, kterými byla postupně nahrazována nefunkční původní okna. Ve velké části objektu jsou již instalována nová plastová okna moderní konstrukce (2008-2009). Podíl plochy nevyhovujících otvorových výplní je na základě obhlídky objektu stanoven na 50% veškeré plochy otvorových výplní.

Konstrukce jednotlivých konstrukcí byla stanovena na základě poskytnuté projektové dokumentace, osobní obhlídky a konzultace se správcem objektu.

Dle uživatele BD je objekt v dobrém technickém stavu, objekt nevyžaduje žádné větší zásahy, jen běžnou provozní údržbu.

2.1.2. Zdroj tepla

Objekt nemá vlastní zdroj tepla a je napojen na centrální zásobování teplem ze sídlištní kotelny Kotelna Lihovarská s.r.o. se sídlem Sokolovská 230, Praha 9 - Libeň. Zdroj tepla (sídlištní kotelna) dodává do objektu otopnou vodu pro vytápění i ohřátou teplou vodu pro jednotlivé zařizovací předměty. Palivem využívaným v kotelně je zemní plyn.

Hlavní rozvody topné vody v objektu jsou umístěny pod stropem 1. PP a jsou tvořeny ocelovým izolovaným potrubím. Tyto rozvody byly rekonstruovány cca před 15 lety, kdy objekt přešel z místního vytápění tuhými palivy na zásobování teplem z kotelny Lihovarská. Z tohoto rozvodu jsou zhotoveny jednotlivé odbočky stoupacích větví, tyto rozvody jsou původní, ocelové.

Hlavní rozvody teplé vody (TV) jsou uloženy pod stropem 1. PP a jsou tvořeny plastovým potrubím, izolovaným pěnovou návlekovou izolací. Tyto rozvody byly také rekonstruovány při změně systému vytápění.

Původně byl objekt vytápěn kotelnou na tuhá paliva, ta je v současné době již nefunkční, i když se zde stále nachází trojice kotlů na tuhá paliva. Do této místnosti je také přivedena topná voda a TV z Kotelny Lihovarská s.r.o., ta se nachází v 1. PP č.p. 1438.



Obr.2.1.3 – Přívod topné vody a TV



Obr. 2.1.4 – Rozvody UT a TV

2.1.3. Topný systém

Z hlediska řešení topného systému je celý objekt vytápěn otopnou vodou z příslušné kotelny. Topná voda je přiváděna Teplota přívodní vody je řízena ekvitermní regulací v kotelně. Zařízení přívodu topné vody (jednotlivé armatury) odpovídá stavu instalace (cca 15 let) a je v provozu schopném stavu. Měření a odhad dodaného tepla je provedeno v Kotelně Lihovarská s.r.o. Ztráty ve venkovních rozvodech lze odhadnout cca na 10-15 %

Teplá voda a cirkulace jsou přiváděny do objektu stejně jako voda otopná přes místnost bývalé kotelny v 1. PP č.p. 1438. Ohřev teplé vody je zajištěn mimo objekt v sídlištní kotelně. Spotřeba teplé vody je samostatně měřena v jednotlivých bytech. Cena tepla pro ohřev TV je fakturována na základě celkových nákladů kotelny na přípravu TV, podílu podlahové plochy zásobovaného objektu vůči celkové zásobované ploše kotelnou a podílu spotřeby na celkové dodané TV kotelnou. Náklady na dodávku SV pro přípravu TV jsou účtovány dle běžného ceníku společnosti VaK Praha.

Otopná soustava je koncipována jako teplovodní, dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody.

Rozvody otopné vody jsou ocelové a jednotlivé přípojky k tělesům jsou vedeny po stěnách. Páteční rozvody jsou vedeny pod stropem v suterénu. Jako otopná tělesa byla původně použita litinová článková otopná tělesa s ručními ventily. V roce 2005-2006 byla otopná soustava osazena termostatickými ventily (v bytech včetně TRV hlavic) a hydraulicky vyvážena. Tělesa svým stavem odpovídají době instalace, obecně jsou v dobrém stavu.

Tělesa jsou na přívodním potrubí osazena TRV ventily na vratném potrubí je pouze připojovací šroubení.

V koupelnách 1. NP až 6. NP je umístěno otopné těleso ve formě dvojitého potrubí o DN 80.

Souhrnný instalovaný výkon v otopných tělesech je dle správce 626 kW.

V průběhu posledních let při rekonstrukcích některých bytů byla původní článková litinová tělesa nahrazována deskovými otopnými tělesy. Při nahrazování starých těles je třeba postupovat koncepčně a nahrazovat původní tělesa tělesy o stejném výkonu. Při rekonstrukcích je třeba také brát ohled na hydraulické vyvážení soustavy.

Rozvodné potrubí v nevytápěných místnostech je opatřeno tepelnou izolací. Provedení a stav izolačního materiálu odpovídá době instalace.

Ocelové potrubí je opatřeno dvojnásobným syntetickým nátěrem s emailem (mimo potrubí izolované). Potrubí pod izolací je opatřeno základním nátěrem.

Současná regulace otopné soustavy je vyhovující.

2.1.4. Elektrická energie

Elektrotechnická část auditovaného objektu je vnitřní slaboproudá elektroinstalace a hromosvod objektu.

Nejsou prověřovány kabelové distribuční rozvody 0,4kV před připojovací skříní.

Elektrotechnická zařízení byla vybudována v roce výstavby objektu.

Rozvody jsou napájeny z kabelového rozvodu PRE, síť 3PEN 50Hz, 400V/TN-C.

Přípojka k jednotlivým č.p. je vždy umístěna u hlavního vchodu – CYA 70x3+50 s pojistkami PH0 3x160 A.

V roce 2009 byla provedena výměna elektroměrových rozvodnic, včetně nových přívodů do všech bytů. Instalace byla provedena kabely CYKY pod povrchem. Do všech bytů je veden kabel CYKY 4x10 (pro byt použit 2x10) a ovládací kabel CYKY 3x1,5C. Zároveň byla vyměněna instalace pro osvětlení společných prostor a výměna svítidel. Ve všech domech je provedena ochrana pospojováním vodičem CYA 25. Pro venkovní osvětlení je použit proudový chránič Moeller 2x25 A/0,03 A.

Elektrická instalace ve společných prostorách je vedena kabely a vodiči převážně pod omítkou.

Použité příslušenství odpovídá svým uložením daným podmínkám. Ochrana před úrazem el. proudem je zde zajištěna u živých částí izolací a krytím, u neživých částí samočinným odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41/412.1, 412.2 – nulováním dle ČSN 34 1010 platné v době montáže zařízení.

Ochrana proti nebezpečnému dotykovému napětí je provedena samočinným odpojením od zdroje, místním pospojováním, proudovým chráničem, malým napětím.

Veškerá nakoupená elektrická energie se spotřebuje uvnitř objektu v elektrických rozvodech a spotřebičích. Z objektu není žádný výstup elektrické energie do okolních objektů, ani není z objektu vyváděna el. energie k vnějším cizím subjektům.

2.1.5. Osvětlení

Umělé osvětlení v jednotlivých prostorách je navrženo a realizováno převážně podle starších standardů, podle nyní platných standardů by úroveň osvětlenosti měla být v některých případech přiměřeně vyšší. V některých společných prostorách č.p. 1431-33 a 1438 byla svítidla v roce 2009 nahrazena novými typy, splňujícími dnešní standardy.

Obecně, podle původních výpočtů a namátkového měření v některých prostorách, je celkově úroveň osvětlenosti z pohledu současně platných standardů spíše mírně podstandardní (původní světelně – technický projekt pracoval se standardy úrovně 70. let minulého století). Měření jsou orientační, nebyla stanovena údržbová fáze.

Použitá svítidla respektují vnější charakteristiky prostředí v místě instalace, (krytí min. IP20, IP43 a IP54).

Umělé osvětlení je v prostorách přiměřeně odstupňováno a ovládáno, převážně individuálně od vstupů do prostorů.

Pro účely posouzení energetické náročnosti osvětlení byla změřena úroveň osvětlenosti v několika referenčních místnostech. Nebylo prováděno komplexní hodnocení osvětlovacích soustav z hlediska hygienických předpisů, byla však kontrolována minimální průměrná hodnota osvětlenosti (dle ČSN EN 12464-1).

Měření bylo provedeno jako orientační – stupeň přesnosti dle ČSN 36 0011-3. Měření osvětleností pro referenční místnosti s okny bylo provedeno dne 22.9.2010.

Měřicí zařízení :

Digitální luxmetr Lutron LX-107 (výrobní číslo Q 102044, rok výroby 2004).

Měření osvětlovací soustavy bylo provedeno za následujících podmínek:

<i>Místnost</i>	<i>Osvětlení</i>	<i>Průměrná naměřená hodnota osvětlenosti (lux)</i>	<i>Požadavek na osvětlení prostoru dle ČSN EN 12464-1</i>	<i>Zhodnocení</i>	<i>Teplota vzduchu (°C)</i>	<i>poznámka</i>
Chodba 1433 vstup	4ks sv. zářivky (36W) – umístěné vždy po dvou, mléčný kryt	115	100	vyhovuje	19	Měřeno v 5 bodech
Chodba 1433 4. NP	4ks sv. zářivky (36W) – umístěné vždy po dvou, mléčný kryt	130	100	vyhovuje	19	Měřeno v 5 bodech
Chodba 1438 1 PP	6ks sv. žárovky (60W)	87	100	nevyhovuje	19	Měřeno v 10 bodech
Chodba 1438 2. NP	4ks sv. zářivky (36W) – umístěné vždy po dvou, mléčný kryt	113	100	vyhovuje	19	Měřeno v 5 bodech
Sklepy 1438 – technická místnost	4 ks sv. žárovky (60W)	79	100	Vyhovuje	19	Měřeno v 5 bodech

Elektroinstalace a osvětlení objektu je provedeno ve standardním resp. běžném rozsahu pro objekty občanské vybavenosti a nejsou zde shledány náměty na získání významnějších energetických úspor.

2.1.6. Vzduchotechnika

Není zde instalováno žádné vzduchotechnické zařízení s ohřevem vzduchu.

2.1.7. Zásobování zemním plynem

Zemní plyn je do objektu napojen z náměstí Na Balabence. Přípojka zemního plynu s HUP je vždy umístěna v technické místnosti jednotlivých č.p. Ležaté potrubí 3“ až 6/4“ je vedeno pod stropem v 1.NP z něž jsou pak vyhotoveny odbočky stoupacích větví s osazenými uzávěry KK 6/4“ Jednotlivé stoupací větve 5/4“ jsou vedeny do vyšších podlaží instalačními jádry s přístupem na WC. V každém patře jsou vysazeny odbočky 3/4“ pro jednotlivé bytové uzávěry KK 3/4“ a plynoměry.

Celkem je osazeno 24 plynoměrů pro celý objekt. Od plynoměrů pokračují spotřební rozvody 1“ až 1/2“ k jednotlivým spotřebičům. Ležaté a spotřební rozvody jsou spojovány závitovými spoji, svislá jsou svařována. Plynové zařízení (sporáky) je provozováno provozním tlakem 1,8-2,1kPa.

Veškerý nakoupený zemní plyn se spotřebuje uvnitř objektu v plynových spotřebičích. Z objektu není žádný výstup zemního plynu do okolních objektů, ani není z objektu vyváděn ZP k vnějším cizím subjektům.

2.1.8. Zásobování vodou

Objekt je pro zajištění spotřeby pitné vody napojen na veřejný vodovod. Vodovodní přípojka je vždy v technické místnosti každého č.p. Spotřeba celého objektu je měřena samostatným vodoměrem. Spotřeba jednotlivých bytů pak samostatnými domovními vodoměry.

2.1.9. Přehled zadavatelem poskytnuté dokumentace pro zpracování EA

- Projektová dokumentace – Prováděcí projekt domu Na Balabence (1958) –nekompletní
- Revizní zpráva elektroinstalace – pravidelná (20.03.2010)
- Souhrnné fakturační údaje spotřeby elektrické energie za období 2007-2009
- Souhrnné fakturační údaje spotřeby tepelné energie ÚT a TV za období 2007-2009.

.Zpracovatelem dokumentace provedena osobní prohlídka objektu a konzultace se správcem nemovitosti.

2.2. Energetické vstupy a výstupy

Následující tabulky uvádějí základní informace o energetických vstupech, tj. elektrické energii a palivech do objektu energetického auditu a byly zpracovány na základě zadavatelem poskytnutých podkladů.

2.2.1. Elektrická energie

Dodavatelem elektrické energie pro objekt je Pražská energetika, a.s. Praha 10, Na Hroudě 1492/4, se kterou má odběratel uzavřenou řádnou smlouvu na odběr elektrické energie. Údaje měřící soupravy jsou přístupné kompetentním pracovníkům dodavatele i odběratele.

Každý byt má samostatné fakturační měřidlo elektrické energie. Hodnoty spotřeby elektrické energie bytových jednotek nebyly při zpracování tohoto auditu uvažovány.

V energetickém auditu je uvažována pouze spotřeba elektrické energie ve společných prostorách, ta je měřena dvěma fakturačními elektroměry. Odběry jsou charakterizovány pouze ve vysokém tarifu VT - T1.

Tab. 2.2.1: Souhrnná průměrná spotřeba el. energie a její průměrné pořizovací náklady

rok	sazba	Spotřeba celkem [kWh]	Přepočet [GJ]	Úhrada za elektřinu	
				vč. DPH [Kč]	bez DPH [Kč]
2007	C01d	9 156	33,0	54 022	45 397
2008	C01d	9 048	32,6	58 592	49 237
2009	C01d	9 412	33,9	63 558	53 410

Tab. 2.2.2: Průměrné pořizovací náklady elektrické energie

rok	Průměrná pořizovací cena bez DPH [Kč / kWh]	Průměrná pořizovací cena bez DPH [Kč / GJ]
2004	4,96	1377,27
2007	5,44	1511,59
2008	5,67	1576,30

Tab. 2.2.3: Spotřeba elektrické energie v období 28.12.2006-31.12.2006 pro č.p. 1431-33 a 1438

období	sazba	Spotřeba VT [kWh]	Spotřeba celkem [kWh]	Přepočet [GJ]	Úhrada za elektřinu	
					vč. DPH [Kč]	bez DPH [Kč]
28.12.2006-23.4.2007	C01d	356,0	356,0	1,3	2 286,2	1 921,2
24.4.2007-22.8.2007	C01d	311,0	311,0	1,1	2 067,6	1 737,5
23.8.2007-27.12.2007	C01d	409,0	409,0	1,5	2 558,6	2 150,1
28.12.2007-22.8.2008	C01d	893,0	893,0	3,2	5 988,9	5 032,7
23.8.2008-31.12.2008	C01d	530,0	530,0	1,9	3 507,3	2 947,3
1.1.2009-21.8.2009	C01d	918,0	918,0	3,3	6 588,3	5 536,4
22.08.2009-31.12.2009	C01d	500,0	500,0	1,8	3 608,2	3 032,1

Tab. 2.2.4: Spotřeba elektrické energie v období 28.12.2006-31.12.2006 pro č.p. 1437

období	sazba	Spotřeba VT [kWh]	Spotřeba celkem [kWh]	Přepočet [GJ]	Úhrada za elektřinu	
					vč. DPH [Kč]	bez DPH [Kč]
28.12.2006-23.4.2007	C01d	3 486,0	3 486,0	12,5	19 608,1	16 477,4
24.4.2007-22.8.2007	C01d	1 566,0	1 566,0	5,6	10 088,3	8 477,6
23.8.2007-27.12.2007	C01d	3 028,0	3 028,0	10,9	17 413,6	14 633,3
28.12.2007-22.8.2008	C01d	4 937,0	4 937,0	17,8	31 857,5	26 771,0
23.8.2008-31.12.2008	C01d	2 688,0	2 688,0	9,7	17 237,9	14 485,6
1.1.2009-21.8.2009	C01d	4 612,0	4 612,0	16,6	32 545,1	27 348,8
22.08.2009-31.12.2009	C01d	3 382,0	3 382,0	12,2	20 816,3	17 492,7

2.2.2. Zemní plyn

Provozovatel má uzavřenou smlouvu s Pražskou plynárenskou, a.s., Nové Město, Národní 37, Praha 1. Tento dodavatel dodává ZP pro sporáky ve většině bytů.

Pro jednotlivé byty je realizován rozvod zemního plynu. Plyn slouží pouze pro potřeby plynových sporáků jednotlivých nájemníků. Každý byt má samostatné fakturační měřidlo. Hodnoty spotřeby zemního plynu nebyly při zpracování tohoto auditu uvažovány, jelikož nemají významný energetický vliv na celkovou tepelnou bilanci posuzovaného objektu.

2.2.3. Teplo

Provozovatel má uzavřenou smlouvu na dodávku tepla pro vytápění a dodávku teplé vody do objektu s Kotelnou Lihovarská s.r.o., sídlem Sokolovská 230, Praha 9. Tento dodavatel dodává teplo pro vytápění a ohřev teplé vody pro celý objekt (110 bytů).

Tab. 2.2.5: Celková spotřeba tepla ÚT

rok	Spotřeba [GJ]	Úhrada	
		vč. DPH [Kč]	bez DPH [Kč]
2007 - UT	2965,8	1164066*	1108634
2008 - UT	3128,0	1507680**	1383193
2009 - UT	3034,3	1467103**	1345966

*DPH je výši 5%

**DPH je výši 9%

Tab. 2.2.6: Průměrná pořizovací cena tepla na ÚT

rok	Průměrná pořizovací cena bez DPH [Kč / GJ]
2007	373,80
2008	442,20
2009	443,60

Tab. 2.2.7: Spotřeba tepla na TV

rok	Spotřeba		Úhrada	
	[m ³]	[GJ]	vč. DPH* [Kč]	bez DPH [Kč]
2007 - TV	3260	1068,4	439826	418882
2008 - TV	3383	1095,5	575876	528328
2009 - TV	3602	1112,3	586224	537820

*DPH je výši 5%

**DPH je výši 9%

Bytový dům má celkem 110 bytů, statisticky v ČR na jeden byt připadá 2,6 osob. Dům má celkovou spotřebu dle roku 2009 3602 m³ teplé vody, statisticky tedy připadá **spotřeba 34,5 l TV na osobu a den**. Tato spotřeba odpovídá reálným hodnotám.

Porovnáním množství spotřebované TV a tepla uhrazeného na její přípravu lze stanovit **účinnost přípravy a dodávky teplé vody na 68%**. Voda v kotelně je připravována s účinností cca 85-90%. **Ztráty v rozvodech mezi kotelnou a bytovým domem lze odhadnout na cca 15-20%.**

Studená voda na přípravu TV je dodávána do Kotelny Lihovarská s.r.o. společností VaK Praha, ve vyúčtování je uvedena samostatně. Je účtována dle tarifu VaK.

Tab. 2.2.8: Průměrná pořizovací cena TV

rok	Průměrná pořizovací cena bez DPH [Kč / GJ]	Průměrná pořizovací cena bez DPH [Kč / m ³]
2007	392,1	128,5
2008	482,3	156,2
2009	483,5	149,3

Tab. 2.2.9 Průměrná pořizovací cena tepla na ÚT a TV

rok	Spotřeba	Přepočet	Úhrada za ZP	
	[kWh]	[GJ]	vč. DPH [Kč]	bez DPH [Kč]
2007	1 120 620	4 034	1 603 892	1 527 516
2008	1 173 204	4 224	2 083 558	1 911 521
2009	1 151 843	4 147	2 053 327	1 883 786

Tab. 2.2.10 Průměrná pořizovací cena tepla na ÚT a TV

rok	Průměrná pořizovací cena bez DPH [Kč / kWh]	Průměrná pořizovací cena bez DPH [Kč / GJ]
2006	1,36	378,64
2007	1,63	452,59
2008	1,64	454,30

Následující tabulka uvádí základní údaje týkající se objektu BD nám. Na Balabence 1431-33, 1437, 1438.

Tab. 2.2.11 : Základní údaje o energetických vstupech a výstupech – r.2009

Pro rok : 2009					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč bez DPH
Nákup el. energie	KWh	9 412	0,0036	33,9	53 410,0
Nákup tepla	GJ	4146,6		4146,6	1 883 786,0
Zemní plyn	tis.m ³	-			
Hnědé uhlí	t	-			
Černé uhlí	t	-			
Koks	t	-			
Jiná pevná paliva	t	-			
TTO	t	-			
LTO	t	-			
Nafta	t	-			
Jiné plyny	tis.m ³	-			
Druhotná energie	GJ	-			
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	-			
Jiná paliva	GJ	-			
Celkem vstupy paliv a energie				4180,5	1 937 196,0
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				4180,5	1 937 196,0

Celková spotřeba energie v předmětu EA dosahuje celkové výše 4180,5 GJ při ročních nákladech 1 937 196 Kč bez DPH.

2.3. Vlastní energetické zdroje

2.3.1. Zdroj tepla

V předmětu EA není instalován žádný vlastní zdroj tepelné energie. Dodávka otopné vody pro vytápění a teplé vody pro zařizovací předměty je zajištěna pomocí dodávky tepelné energie od dodavatele tepla (Kotelna Lihovarská s.r.o.).

2.3.2. Zdroj elektrické energie

V objektu není instalován žádný zdroj el. energie, objekt je napojen na veřejnou rozvodnou síť.

2.3.3. Bilance výroby energie

Následující tabulka uvádí základní bilanci výroby a spotřeby tepla v auditovaném objektu z vlastních zdrojů.

Tab. 2.3.1 : Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro auditovaný objekt

ř.	Ukazatel	Jednotka	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	-
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	-
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	-
5	Výroba elektřiny	MWh	-
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	-
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	-
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	-
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	-
11	Spotřeba tepla	GJ	4146,6
12	Spotřeba tepla celkem (ř.8+ř.11)	GJ	4146,6

V objektu se nenachází žádný vlastní zdroj energie. V objektu dochází pouze ke spotřebě elektrické a tepelné energie.

2.4. Rozvody energie

2.4.1. Elektrická energie

Objekt je zásobován elektrickou energií z vnějšího distribučního rozvodu 0,4kV Pražská energetika, a.s.

Objekt nemá vlastní zdroj výroby el. energie.

Jakákoliv porucha na vnější napájecí síti nebo jednoduchých přívodech 0,4 kV má za následek výpadek elektrického napájení. Maximální doba výpadku je závislá na technickém rozsahu a velikosti poruchy, dopravních možnostech, informovanosti a činnosti poruchových čet dodavatele el. energie.

Nynější stav hlavních rozvodů je dobrý, a splňuje technické a bezpečnostní požadavky standardů ČSN platných v době instalace. Používání elektroinstalací do doby dožití je povoleno. Provedení rozvodů odpovídá vnějším charakteristikám prostředí v místě použití a obvyklému způsobu jejich využívání.

Jde zejména o počty a průřezy vodičů, náhradu hliníkových vodičů v hlavních rozvodech měděnými (zesílení drátování v elektroměrových rozvaděčích a zesílení vedení), povýšení úrovně ochrany před úrazem el. proudem atd.

Část elektroinstalace byla nahrazena v průběhu posledních let, ta odpovídá standardů řady ČSN 33 2000 a souvisících.

Elektrická energie se používá výhradně k napájení technologického zařízení budovy, pro osvětlení, drobné domácí spotřebiče a pohon výtahu. Tato zařízení nejsou řízena z hlediska spotřeby jednotlivých odběrů. V domě se energie pouze spotřebovává.

2.4.2. Dodávka tepla

Objekt nemá vlastní zdroj tepla a je napojen na centrální zásobování teplem ze sídlištní kotelny (Kotelna Lihovarská s.r.o.).

Topná voda je ekvitermně (podle venkovní teploty) regulována – společně pro všechny objekty připojené na rozvody topné vody z kotelny.

Zdroj tepla (Kotelna Lihovarská s.r.o.) dodává do objektu otopnou vodu pro vytápění i ohřátou teplou vodu pro jednotlivé zařizovací předměty.

Rozvody otopné vody jsou ocelové, jednotlivé přípojky k tělesům jsou vedeny po stěnách.

Rozvody teplé vody, cirkulace a studené vody jsou provedeny PPR potrubím.

Veškeré páteřní rozvody jsou tepelně izolovány a vedeny pod stropem v 1. PP.

2.5. Významné spotřebiče energie

2.5.1. Elektrická energie

Soupis spotřebičů el. energie :

- elektro motor výtahu 1,5kW (4ks)

Příkony ostatních jednotlivých spotřebičů elektrické energie v objektu, se pohybují vesměs do 1kW. Instalovaný příkon v osvětlení (žárovky, zářivky, výbojky) celkem cca 18 kW

U jednotlivých spotřebičů nejsou sledovány provozní hodiny, nelze posoudit přesněji roční využití a ekonomii jednotlivých zařízení a další ukazatele.

2.5.2. Zemní plyn

Veškerý nakoupený zemní plyn se spotřebuje uvnitř objektu v plynových sporácích v jednotlivých bytech. Z objektu není žádný výstup zemního plynu do okolních objektů, ani není z objektu vyváděn ZP k vnějším cizím subjektům.

2.5.3. Teplo

V objektu nejsou technologické spotřebiče, dodávka tepla se využívá pouze pro vytápění a přípravu teplé vody. Otopná soustava je tvořena litinovými článkovými tělesy.

3. Zhodnocení výchozího stavu

3.1. Celková roční energetická bilance

Pro zhodnocení výchozího stavu byla sestavena následující tabulka, která uvádí základní ukazatele roční energetické bilance předmětu energetického auditu za rok 2009.

Tab.3.1.1 : Základní tvar energetické bilance

ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	4180,5	1937,20
2	Změna zásoby paliv	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	4180,5	1937,20
4	Prodej energie cizím	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	4180,5	1937,20
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	592,3	269,1
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	3554,3	1614,7
8	Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy (z ř.5)	33,9	53,4

3.2. Zhodnocení výchozího stavu zdroje tepla

Posuzovaný objekt nemá vlastní zdroj tepla. Dodávka tepla pro vytápění i dodávka teplé vody je realizována pomocí centrálního dodavatele tepla (Kotelna Lihovarská s.r.o.).

3.3. Zhodnocení výchozího stavu energetických rozvodů

3.3.1. Elektrická energie

Z výpočtových technických ztrát elektrické energie přichází v daném případě do významnější úvahy pouze proměnné Jouleovy ztráty na vnitřních rozvodech.

Hlavní a podružná vedení v domě jsou nepochybně dimenzována podle standardů ČSN. Rozvod v objektu je navržen a provozován běžným standardním způsobem. V rozvodech nelze dosáhnout významných úspor na provozních ztrátách.

Napájecí kabeláž 0,4kV a společná spotřebičová kabeláž v objektu je s ohledem na přerušované provozní zatížení (nejsou k dispozici statistické hodnoty, takže ztráty nelze přesněji vyhodnotit), celkově nízký stupeň plného využívání a dimenzování s ohledem na dovolený úbytek napětí de facto předdimenzována a provozní ztráty minimalizovány. Podle standardů ČSN 33 2130 je koncová kabeláž mj. dimenzována i s ohledem na hospodárnost (hospodárné průřezy vedení).

V daném rozvodu jsou ztráty el. energie řádově několik desítek kWh ročně tj. několik desítek až stovek Kč ročně. Jakékoliv investování do hlavních a společných rozvodů v objektu z titulu získání energetických resp. finančních úspor se jeví jako neefektivní a vychází s velmi dlouhou návratností vložené investice (řádově desítky let).

Rovněž možnost úprav v systému osvětlení buď výměnou stávajících žárovkových svítidel za úsporná, nebo prostá výměna žárovek provozovaných s krátkou dobou využití za úsporné zdroje není v daném rozsahu významně energeticky efektivní a má dlouhou dobu návratnosti investice.

Návrhy úsporných opatření v oblasti distribuce elektrické energie

Z hlediska úspor el. energie v systému hlavních rozvodů a v systému osvětlení se nenavrhují žádná úsporná opatření, neboť beznákladová organizační opatření nejsou k dispozici a investiční opatření mají nízkou efektivitu v návaznosti na dlouhodobou návratnost investic.

Předpokládá se, že původní části elektroinstalace a osvětlení budou rekonstruovány v časovém horizontu několika let a to z důvodu jejich životnosti a bezpečnosti než z titulu úspor na ztrátách resp. spotřeby v rozvodu.

Zejména při plánovaných inovacích ve výhledu je však vždy třeba navrhovat nízko-energetické spotřebiče, svítidla a světelné zdroje.

Pouze pro úplnost uvádíme návrh výchovy k energeticky uvědomělému chování, která předpokládá provádění osvěty v oblasti úspor energie s uvedením obecných pravidel pro energeticky uvědomělé chování.

3.3.2. Rozvody tepla

Rozvody tepelné energie v objektu byly posuzovány dle požadavků Vyhl. č.193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinností užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a dále dle Vyhl. č.194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům.

Otopná soustava je ve stavu odpovídajícímu době instalace (1961). Ekvitermní regulace je součástí zdroje tepla (Kotelna Lihovarská s.r.o.). Otopná tělesa byla v letech (2004-5) osazena termostatickými ventily s hlavicemi. Soustava je vyregulována.

Tloušťka i stav tepelných izolací odpovídá době instalace a v současné době je nevyhovující, s výjimkou rozvodů, které byly v posledních letech rekonstruovány.

Celkové tepelné ztráty rozvodů topného média byly stanoveny na základě odborného odhadu ve výši 10-15 % (rozvody jsou vedeny potrubím z Kotelny Lihovarská s.r.o. do předmětu EA).

Celkové tepelné ztráty rozvodů TV byly stanoveny na základě odborného odhadu na 15-20% (ztráta je vysoká především díky velké délce potrubí mezi zdrojem tepla a předmětem EA, svůj podíl na nich má i cirkulace TV).

3.3.3. Návrh technicko-organizačních opatření

Zde uvádíme obecná pravidla pro energetické úspory uvědomělým chováním:

v oblasti vytápění

- ✓ je potřeba regulovat teplotu v jednotlivých prostorech podle jejich účelu a potřeby.
- ✓ odstranění okenních netěsností např. silikonovým těsněním – tj. spáry mezi rámem okna a rámem okenního křídla.
- ✓ meziokenní žaluzie lamelové - žaluzie, u kterých jsou lamely sklopeny ven, uspoří hlavně v zimním období, kdy je snížení hodnoty U_o o cca 10-17,5 %, podle podkladů měřených ve státní zkušebně. Kde jsou žaluzie namontovány, je při opuštění místnosti doporučeno pro zimní období, aby vyduťtá plocha lamely byla směřována ven, pro letní období má směřovat dovnitř.
- ✓ záclona, zakrývá-li radiátor, brání šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, která usměrňuje proudění tepla do místnosti.
- ✓ prostory je potřeba větrat tak, aby ztráty tepla byly co nejmenší. Částečně pootevřené okno nebo větrací okénko je nesprávným větráním a plýtváním, proto je třeba větrat krátce a důkladně.
- ✓ kvalitní tepelná izolace potrubí, které prochází nevytápěnými prostory.

v oblasti přípravy teplé vody

Pasivní opatření zahrnují snížení spotřeby vody uživatelem a jedná se např. o:

- ✓ při mytí se nenechává trvale téci teplá voda do umyvadla
- ✓ oprava kapajících kohoutků.

Technická opatření směřují do oblasti použitých armatur a zařizovacích předmětů:

- ✓ armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- ✓ pákové baterie – doba nastavení požadované teploty vody je u pákových baterií přibližně o 6 sekund kratší než u baterií kohoutkových. Jejich výhodou je snadné nastavení teploty a průtoku vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody s již namíchanou teplotou. V porovnání s klasickými míchacími bateriemi uspoří pákové baterie okolo 20 % vody.
- ✓ termostatické baterie – pracuje na bázi tepelné roztažnosti čidla. Roztažením nebo smrštěním tohoto prvku lze přesně nastavit požadovanou teplotu vody. Termální prvek reaguje jak na změnu teploty, tak i na změnu tlaku vstupní vody a požadovanou teplotu výstupní vody nastaví během asi 2 s. Teplotu lze regulovat v rozsahu 20 až 50 °C.
- ✓ úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice. Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku.
- ✓ použitím splachovacích nádrží WC se zabudovaným dvojitým spláchnutím lze ušetřit cca 30 % vody proti původnímu stavu

3.4. Tepelně technické parametry předmětu EA

Pro tepelně technické posouzení auditovaného objektu byl v příloze této technické zprávy v prvním kroku proveden výpočet souč. prostupu tepla U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] na základě skladby jednotlivých stavebních konstrukcí.

Dále byla v příloze této technické zprávy provedena kontrola vypočtených hodnot souč. prostupu tepla s normovými hodnotami součinitelů prostupu tepla U_n [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] pro jednotlivé stavební konstrukce dle revidované ČSN 73 0540-2:2007.

Na základě porovnání těchto dvou stanovených hodnot součinitelů prostupu tepla lze provést tepelně technické posouzení jednotlivých konstrukcí a budov :

Tepelně technické posouzení

Tab.3.4.1 : Stavební konstrukce – stěna/vzduch

Konstrukce název	označení	U_n [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]		U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Hodnocení
stěna/zemina	SO1	0,380	<	1,331	nevyhovuje
stěna/vzduch	SO2	0,380	<	1,207	nevyhovuje
stěna/vzduch	SO3	0,380	<	1,183	nevyhovuje
stěna/vzduch	SO4	0,380	<	0,382	nevyhovuje

Jak vyplývá z výše uvedené tabulky stavebních konstrukcí obvodového pláště „stěna/vzduch“ (SO1, SO2, SO3, SO4), nevyhovují požadavkům revidované ČSN 73 0540-2:2007.

Tepelná ztráta těmito stavebními konstrukcemi tvoří 51,6% z celkové základní tepelné ztráty prostupem celého objektu.

Tab.3.4.2 : Stavební konstrukce – podlaha/strop

Konstrukce název	označení	U_n [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]		U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Hodnocení
podlaha/zemina	PDL1	0,450	<	1,583	nevyhovuje
podlaha/zemina	PDL2	0,600	<	1,096	nevyhovuje
strop	STR1	0,600	<	0,986	nevyhovuje

Stavební konstrukce „podlaha“ PDL1, PDL2 a STR1 nevyhovují požadavkům revidované ČSN 73 0540-2:2007.

Tepelná ztráta touto stavební konstrukcemi tvoří 3,2% z celkové základní tepelné ztráty prostupem celého objektu.

Tab.3.4.3 : Stavební konstrukce – střecha

Konstrukce název	označení	U_n [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]		U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Hodnocení
střecha	SCH1	0,240	<	0,799	nevyhovuje

Stavební konstrukce „střecha plochá“ u objektu nevyhovuje požadavkům normových hodnot, z celkové základní tepelné ztráty prostupem celého objektu tvoří 10,0 %.

Tab.3.4.4 : Stavební konstrukce – otvorové výplně

Konstrukce název	označení	Un [W/m ² *K]		U [W/m ² *K]	Hodnocení
otvorové výplně	DO1	1,700	<	2,400	nevyhovuje
otvorové výplně	OD1	1,700	<	2,400	nevyhovuje
otvorové výplně	OD2	1,700	<	2,000	nevyhovuje
otvorové výplně	OD3	1,700	>	1,200	vyhovuje
otvorové výplně	OD4	1,700	<	2,000	nevyhovuje
otvorové výplně	OD5	1,700	<	2,000	nevyhovuje
otvorové výplně	OD6	1,700	>	1,200	vyhovuje
otvorové výplně	OD7	1,700	>	1,200	vyhovuje
otvorové výplně	OD8	1,700	<	2,000	nevyhovuje
otvorové výplně	OD9	1,700	>	1,200	vyhovuje
otvorové výplně	OD10	1,700	<	2,000	nevyhovuje
otvorové výplně	OD11	1,700	<	1,200	vyhovuje
otvorové výplně	OD12	1,700	<	2,000	nevyhovuje
otvorové výplně	OD13	1,700	<	2,000	nevyhovuje
otvorové výplně	OD14	1,700	<	2,400	nevyhovuje

Jak vyplývá z výše uvedených výsledků porovnání součinitelů prostupu tepla jednotlivých otvorových výplní s normovými hodnotami dle revidované ČSN 73 0540-2:2007 dosahují nevyhovujících hodnot pouze otvorové výplně, které ještě nebyly vyměněny za nové DO1, OD1, OD2, OD 4, OD 5, OD8, OD10, OD12, OD13 a OD14.

V případě konstrukcí otvorových výplní tepelná ztráta tvoří cca 35,2% z celkové základní tepelné ztráty prostupem celého objektu.

3.5. Výpočet tepelných ztrát – stávající stav

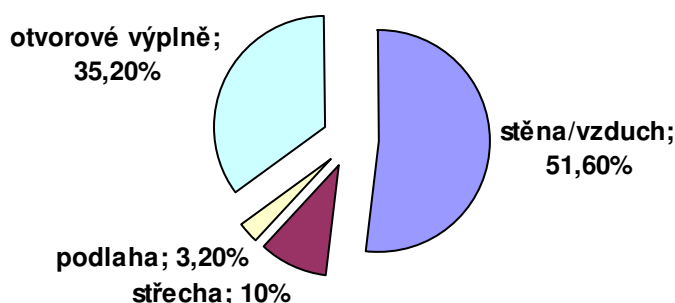
Výpočet tepelných ztrát objektu byl proveden obálkovou metodou, která vychází ze stanovené průměrné vnitřní teploty objektu. Teplota byla stanovena na 18 °C viz příloha č.2. Při výpočtu byly použity součinitelé prostupu tepla stanovené na základě určených tepelných odporů jednotlivých stavebních prvků v příloze č.1. Následující obrázek znázorňuje rozdělení vypočtené základní tepelné ztráty prostupem objektu ve výši 201,2 kW na jednotlivé stavební konstrukce.

Na základě vypočtené tepelné ztráty prostupem a tepelné ztráty infiltrací byla stanovena celková tepelná ztráta objektu:

Celková tepelná ztráta objektu : $Q_c = 359,2 \text{ kW}$.

Výpočet tepelných ztrát pro stávající stav objektu je přiložen jako příloha č. 2 této technické zprávy.

Rozdělení tepelných ztrát prostupem



Hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (2007) bylo provedeno porovnáním vypočítaného průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}=1,37 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ s požadovanou normovou hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}=0,89 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$. Z toho vyplývá, že objekt **nevyhovuje** dle výše zmíněné normy. Z hlediska posouzení dle kvalifikačního součinitele, který činí $Cl=1,80$ objekt nevyhovuje. Objekt spadá do skupiny E – nehospodárný.

3.6. Výpočet spotřeby tepla – stávající stav

3.6.1. Roční spotřeba tepla na vytápění

Výpočet roční spotřeby tepla na vytápění objektu byl proveden za použití programu Protech. Výpočet vychází z výsledku předcházející kap. 3.5, tj. celkové tepelné ztráty objektu.

Při výpočtu byly použity tyto vstupní údaje:

celková tepelná ztráta objektu	359,2 kW
počet dní topného období	229 dní
průměrná vnitřní teplota	19 °C
průměrná venkovní teplota	
a) během topného období	4,5 °C
b) dle ČSN 38 3350	4,4 °C

Vypočtená roční spotřeba tepla na vytápění objektu dosahuje výše 774,26 MWh/r, tj. **2787,3 GJ/r.**

3.6.2. Roční spotřeba tepla na přípravu teplé vody

Spotřeba teplé vody je měřena, v roce 2009 dosahovala pro celý obytný dům 3602m³. Vycházíme z této spotřeby. Výpočtem je spotřeba tepelné energie ve výši 219,5 MWh/rok.

Výsledkem výpočtu je roční spotřeba tepla na přípravu TV ve výši **790,0 GJ/r.**

Celková vypočtená energie potřebná na vytápění a ohřev teplé vody činí 3577,2 GJ/rok.

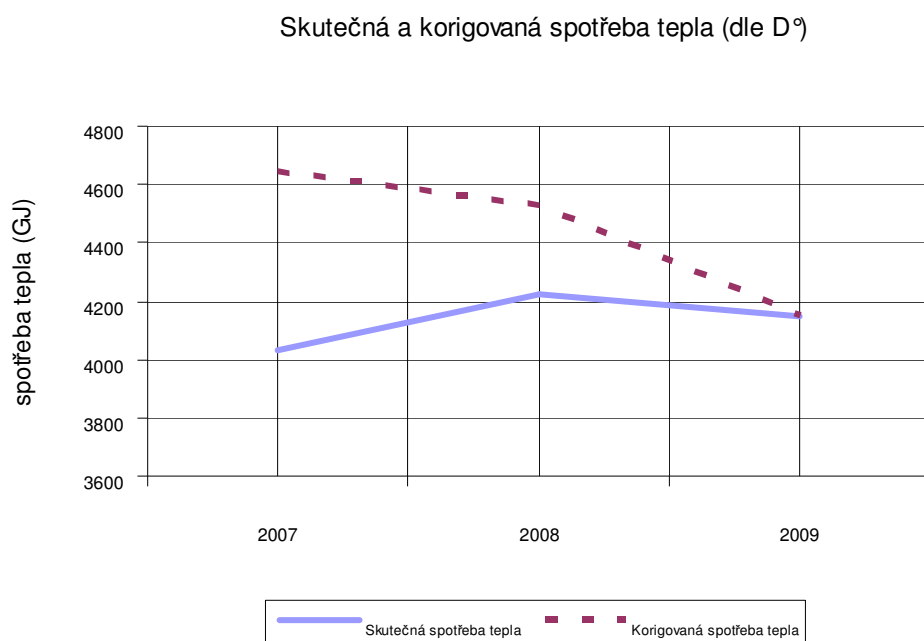
3.7. Definice modelu energetické spotřeby stavby

Na základě předaných spotřeb tepelné energie pro vytápění v letech 2007 - 2009 následuje porovnání normových vypočtených hodnot s hodnotami fakturovanými za účelem definice modelu energetické spotřeby stavby. Denostupně jsou taktéž přepočteny pro jednotlivé roky.

Tento model bude sloužit v dalších výpočtech jako měřítko (tj. stávající stav) pro vyčíslení úspor navržených variant úsporných opatření.

Spotřeba tepla na vytápění je v následující tabulce přepočtena na klimatické podmínky s využitím denostupňové metody. Jako referenční spotřebu tepla jsme vzali rok 2009, neboť průměrná teplota za topné období se nejvíce přibližuje průměrné teplotě v dané lokalitě dle ČSN 38 3350.

Tab. 3.8.1 Skutečná a korigovaná spotřeba (dle D°)



Tab. 3.8.2 : Korigovaná spotřeba tepla dle D° - rok 2007 až 2009

Období	Celková skutečná spotřeba [GJ]	Spotřeba teplé vody [GJ]	Spotřeba tepla pro ÚT [GJ]	Korigovaná spotřeba tepla dle D° [GJ]	Počet denostupňů [-]
2007	4034,2	1068,4	2965,8	4639,5	1758
2008	4223,5	1095,5	3128	4522,4	1888
2009	4146,6	1112,3	3034,3	4146,6	2021

Z vývoje spotřeb tepla lze usoudit, že korigovaná spotřeba tepla pro vytápění má mezi lety 2007 až 2009 klesající tendenci. Skutečná spotřeba tepla je vyrovnanější,

nerespektuje však rozdílné klimatické podmínky během let 2007, 2008 a 2009. Klesající spotřeba energie na vytápění je především dána postupnou výměnou otvorových výplní, která se právě udála v letech 2007-2009. Rok 2009 se skutečnou spotřebou energií pro vytápění ve výši 3034,3 GJ budeme brát jako základ pro další úvahy, jelikož se spotřeba v tomto roce nejvíce blíží vypočtené hodnotě spotřeby.

Spotřeba tepla na přípravu teplé vody

Současná spotřeba teplé vody v objektu je samostatně měřena.

Fakturovaná spotřeba na ohřev teplé vody byla v roce 2009 ve výši **1112,3 GJ/rok**.

Spotřeba tepla pro vytápění

Současná spotřeba tepla pro vytápění objektu je samostatně měřena.

Fakturovaná spotřeba na vytápění objektu byla v roce 2009 ve výši **3034,3 GJ/rok**.

Celková roční spotřeba tepla v objektu činí 4146,6 GJ/r.

Porovnáním celkové vypočtené roční spotřeby tepla (na vytápění i ohřev teplé vody) ve výši 3577,2 GJ/r a fakturované roční spotřeby tepla 4146,6 GJ/r za rok 2009 lze konstatovat, že :

objekt vykazuje vyšší roční spotřebu tepla než je vypočtená hodnota.

Vzniklý rozdíl obou ročních spotřeb tepla je především způsoben ztrátami v rozvodech mezi kotelnou a předmětem energetického auditu. Ty jsou odhadnuty na cca 15%. Z výše uvedeného rozboru vyplývá, že fakturovanou spotřebu paliv a energií za rok 2009 a z ní stanovenou spotřebu tepla lze v dalším textu považovat za výchozí stav, tj. model energetické spotřeby stavby pro stanovení úspor spotřeby tepla v případě opatření realizovaného na topném systému za účelem snížení současné spotřeby tepla na hodnoty vypočtené.

3.7.1. Zhodnocení nakládání s energií a dosažitelné energetické úspory

Stavební konstrukce

Z hlediska použitých stavebních konstrukcí a prvků v objektu lze konstatovat, že vyjma vyměněných otvorových výplní nesplňují požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle revidované ČSN 73 0540-2:2007.

Porovnání hodnot součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a prvků objektu s normovými hodnotami bylo provedeno v kap.3.4.

Hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (2007) bylo provedeno porovnáním vypočítaného průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}=1,37 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ s požadovanou normovou hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}=0,89 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Z toho vyplývá, že objekt **nevyhovuje** dle výše zmíněné normy.

Z hlediska posouzení dle kvalifikačního součinitele, který činí $CI=1,80$ objekt nevyhovuje. Objekt spadá do skupiny E – ne hospodárný.

Výsledky těchto porovnání ukazují, že součinitelé prostupu tepla většiny stávajících stavebních konstrukcí stěna/vzduch, strop, podlahy, střecha a část stávajících otvorových výplní překračují normové hodnoty dle výše citované ČSN 73 0540-2:2007. Navržená úsporná opatření ke snížení tepelných ztrát objektu se proto zaměřují na tyto stavební konstrukce.

Zdroj tepla a otopná soustava

Objekt nemá vlastní zdroj tepla a je napojen na centrální zásobování teplem ze sídlištní kotelny (Kotelna Lihovarská s.r.o.). Měření spotřeby tepla na ÚT a TV je umístěno v kotelně. Teplota otopné vody je řízena ekvitermní regulací v centrálním zdroji. Účinnost systému je na základě odborného odhadu stanovena na 95%, účinnost rozvodů ÚT a TV z kotelny do předmětu EA na 85%.

Ohřev teplé vody je zajištěn mimo objekt v sídlištní předávací stanici. Teplá voda a cirkulace jsou přiváděny do objektu stejně jako voda otopná přes místnost v 1. PP č.p. 1438. Spotřeba teplé vody je samostatně měřena.

Otopná soustava je koncipována jako teplovodní, dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody.

Rozvody otopné vody jsou ocelové a jednotlivé přípojky k tělesům jsou vedeny po stěnách. Páteřní rozvody jsou vedeny pod stropem v suterénu a jsou provedeny předizolovaným potrubím. Jako otopná tělesa jsou použita litinová otopná tělesa s nově osazenými termostatickými ventily. V některých bytech jsou instalována desková otopná tělesa.

Elektrická energie

Stávající elektrotechnický systém rozvodů pro zásobování objektu elektrickou energií odpovídá po stránce technické stávajícím požadavkům na napájecí elektrotechnická zařízení. Použité příslušenství odpovídá svým uložením daným podmínkám. Ochrana před úrazem el. proudem je zde zajištěna u živých částí izolací a krytím, u neživých částí samočinným odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41/412.1, 412.2 – nulováním dle ČSN 34 1010 platné v době montáže zařízení.

Ochrana proti nebezpečnému dotykovému napětí je provedena samočinným odpojením od zdroje, místním pospojováním, proudovým chráničem, malým napětím.

Veškerá nakoupená elektrická energie se spotřebuje uvnitř objektu v elektrických rozvodech a spotřebičích. Z objektu není žádný výstup elektrické energie do okolních objektů, ani není z objektu vyváděna el. energie k vnějším cizím subjektům.

V objektu je možné očekávat pouze přirozené úspory v souvislosti s obecným principem snižování energetické náročnosti nových spotřebičů při inovacích stávajících elektrických zařízení.

Z hlediska nakládání s el. energií se do budoucnosti nenavrhují žádná mimořádná technicko-organizační opatření.

Při budoucí rekonstrukci musí být brán ohled na standardní požadavky hospodárnosti investic a provozu elektrozařízení i spotřebičů v domovních objektech.

4. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie

Na základě posouzení současného stavu tepelně technických vlastností předmětu EA – bytový dům nám. Na Balabence 1431-33, 1437, 1438; Praha 9 - Libeň a na základě nakládání s energiemi jsou navrženy následující úsporná opatření a varianty ke snížení energetické náročnosti objektu:

4.1 - Opatření č.1 - Zateplení obvodových stěn objektu

(opatření ke snížení tepelných ztrát objektu)

Po prohlídce objektu a na základě výpočtu tepelných ztrát pro stávající stav (viz. příloha č. 2), kdy objekt nevyhovuje z hlediska hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla je navrženo opatření ke snížení tohoto součinitele a snížení tepelných ztrát objektu. Toto opatření předpokládá zateplení obvodových stěn objektu kontaktním zateplovacím systémem s izolantem na bázi polystyrénu v tloušťce min. 120 mm u konstrukcí SO1, SO2, SO3 na hodnotu doporučeného normového součinitele prostupu tepla ($U_n = 0,250 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Výše uvedeným opatřením jsou dotčeny stavební konstrukce uvedené v následující tabulce (označení konstrukcí odpovídá označení použitému ve výpočtu tepelných ztrát).

Tab.4.1.1 : Opatření č.1 – Zateplení čelních stěn objektu

Ozn. konstrukce [-]	SO2, SO3
Celková plocha [m ²]	2823,9
Úspora tepla [GJ/r]	736,1
Investice [tis. Kč]	3671,1
Úspora nákladů [tis. Kč/r]	334,4
Prostá návratnost [roky]	11,0

Investiční náklady

Odhad investičních nákladů na realizaci úsporného opatření byl stanoven na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto EA.

Pro zateplení obvodové stěny předmětu EA kontaktním zateplovacím systémem na bázi polystyrénu je uvažována jednotková cena 1300 Kč/m² pro zateplení obvodových stěn. Uvedená cena zahrnuje dodávku a provedení zateplovacího systému.

Zhodnocení navržených úprav

Výše ročních dosažitelných úspor vzniklých na základě realizace úsporného opatření č. 1 dosahuje 334,4 tis. Kč/r v dodávce tepla pro vytápění objektu. Je nutné upozornit na nutnost vyregulování topného systému po provedení navrhovaného opatření č. 1 popř. snížení ekvitemní křivky.

4.2 - Opatření č.2 - Výměna otvorových výplní

(opatření ke snížení tepelných ztrát objektu)

Po prohlídce objektu a na základě výpočtu tepelných ztrát pro stávající stav (viz. příloha č.1,2,3), kdy objekt nevyhovuje z hlediska hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla je navrženo opatření ke snížení tohoto součinitele a snížení tepelných ztrát objektu. Toto opatření předpokládá výměnu zbylých původních otvorových výplní objektu za nové. Tyto prvky musí min. splňovat hodnotu doporučeného normového součinitele prostupu tepla $U_n = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Výše uvedeným opatřením jsou dotčeny stavební konstrukce uvedené v následující tabulce (označení konstrukce odpovídá označení použitému ve výpočtu tepelných ztrát).

Investiční náklady

Odhad investičních nákladů na realizaci úsporného opatření byl stanoven na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto EA.

Jedná se o cenu 4000 Kč za 1m^2 plochy uvažovaných otvorových výplní.

Uvedená cena v případě výměny otvorových výplní zahrnuje demontáž stávajících oken, dodávku a montáž nových oken, zednické a další související práce.

Tab.4.2.1 : Opatření č.2 – Výměna otvorových výplní

Ozn. konstrukce [-]	DO1, OD1, OD2, OD4, OD5, OD8, OD10, OD12, OD13, OD14
Celková plocha [m^2]	681,5
Úspora tepla [GJ/r]	190,2
Investice [tis. Kč]	2724,8
Úspora nákladů [tis. Kč/r]	86,7
Prostá návratnost [roky]	31,5

Zhodnocení navržených úprav

Výše ročních dosažitelných úspor vzniklých na základě realizace úsporného opatření č. 2 dosahuje 86,7 tis. Kč/r v dodávce tepla pro vytápění objektu. Je nutné upozornit na nutnost vyregulování topného systému po provedení navrhovaného opatření č. 2.

4.3 - Opatření č.3 - Zateplení stropní konstrukce 1.PP

(opatření ke snížení tepelných ztrát objektu)

Po prohlídce objektu a na základě výpočtu tepelných ztrát pro stávající stav (viz. příloha č. 2), kdy objekt nevyhovuje z hlediska hodnocení měrné spotřeby tepelné energie za otopné období je navrženo opatření ke snížení tepelných ztrát objektu, které předpokládá zateplení stávajícího stropu 1. PP polystyrénovými deskami v min. tloušťce 60 mm.

Výše uvedeným opatřením je dotčena stavební konstrukce uvedená v následující tabulce (označení konstrukce odpovídá označení použitému ve výpočtu tepelných ztrát).

Tab.4.3.1 : Opatření č.3 – Zateplení stropu 1.NP

Ozn. konstrukce [-]	STR1/PDL2
Celková plocha [m ²]	1079,4
Úspora tepla [GJ/r]	19,0
Investice [tis. Kč]	539,7
Úspora nákladů [tis. Kč/r]	8,6
Prostá návratnost [roky]	62,8

Investiční náklady

Odhad investičních nákladů na realizaci úsporného opatření byl stanoven na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto posudku.

Pro zateplení stropu suterénu budovy polystyrénovými deskami je uvažována jednotková cena 500Kč/m² za zateplení stropu. Uvedená cena zahrnuje dodávku a upevnění desek a vyhotovení nosné vrchní vrstvy.

Zhodnocení navržených úprav

Výše ročních dosažitelných úspor vzniklých na základě realizace úsporného opatření č. 3 dosahuje 8,6 tis.Kč/r v dodávce tepla pro vytápění objektu výše uvedené v předchozí tabulce. Je nutné upozornit na nutnost vyregulování topného systému po provedení navrhovaného opatření č. 3.

Vzhledem k tomu, že suterén objektu je částečně vytápěný, ekonomická návratnost opatření je velmi nízká, dále již nebudeme toto opatření uvažovat.

4.4 - Opatření č.4 - Zateplení střechy

(opatření ke snížení tepelných ztrát objektu)

Po prohlídce objektu a na základě výpočtu tepelných ztrát pro stávající stav (viz. příloha č. 2), kdy objekt nevyhovuje z hlediska hodnocení měrné spotřeby tepelné energie za otopné období je navrženo opatření ke snížení tepelných ztrát objektu, které předpokládá zateplení stávající ploché střechy u objektů 1431-33 a 1437, polystyrénovými deskami v min. tloušťce 200 mm a vyhotovení nové izolační krytiny střechy. A dále zateplení stropu STR2 pod nevytápěnou půdou u objektu 1438 minerální vatou o tl. 100 mm. Minerální vata bude položena přímo na betonovou mazaninu.

Výše uvedeným opatřením je dotčena stavební konstrukce uvedená v následující tabulce (označení konstrukce odpovídá označení použitému ve výpočtu tepelných ztrát).

Tab.4.4.1 : Opatření č.4 – Zateplení střechy

Ozn. konstrukce [-]	SCH1+STR2
Celková plocha [m ²]	815,4+264,0
Úspora tepla [GJ/r]	193,0
Investice [tis. Kč]	1599,7
Úspora nákladů [tis. Kč/r]	87,7
Prostá návratnost [roky]	18,2

Investiční náklady

Odhad investičních nákladů na realizaci úsporného opatření byl stanoven na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto posudku.

Pro zateplení ploché střechy SCH1 budovy polystyrénovými deskami je uvažována jednotková cena 1800 Kč/m². Pro zateplení stropu STR2 pod nevytápěnou půdou je uvažována jednotková cena 500 Kč/m². Uvedená cena zahrnuje dodávku a upevnění materiálu a vyhotovení nosné izolační vrstvy u konstrukce SCH1.

Zhodnocení navržených úprav

Výše ročních dosažitelných úspor vzniklých na základě realizace úsporného opatření č. 4 dosahuje 87,7 tis.Kč/r v dodávce tepla pro vytápění objektu výše uvedené v předchozí tabulce. Je nutné upozornit na nutnost vyregulování topného systému po provedení navrhovaného opatření č. 4.

Vzhledem k tomu, že suterén objektu je částečně vytápěný, ekonomická návratnost opatření je velmi nízká, dále již nebudeme toto opatření uvažovat.

4.5 – Opatření č.5 – instalace slunečných kolektorů pro ohřev teplé vody

(opatření ke snížení spotřeby tepla na ohřev teplé vody)

Návrh úsporného opatření vychází ze snížení spotřeby tepla na ohřev teplé vody dodávané z centrálního zdroje tepla.

Toto opatření předpokládá osazení akumulčních zásobníků pro ohřev teplé vody. Zásobníky by se umístily do prostoru technického zázemí, popř. do zbývajících

nebytových prostorů v suterénu. Solární kolektory by se umístily na plochou střechu (směr jih – pod úhlem 45°C).

Tab.4.5.1 : Opatření č.5 – Instalace kolektorů

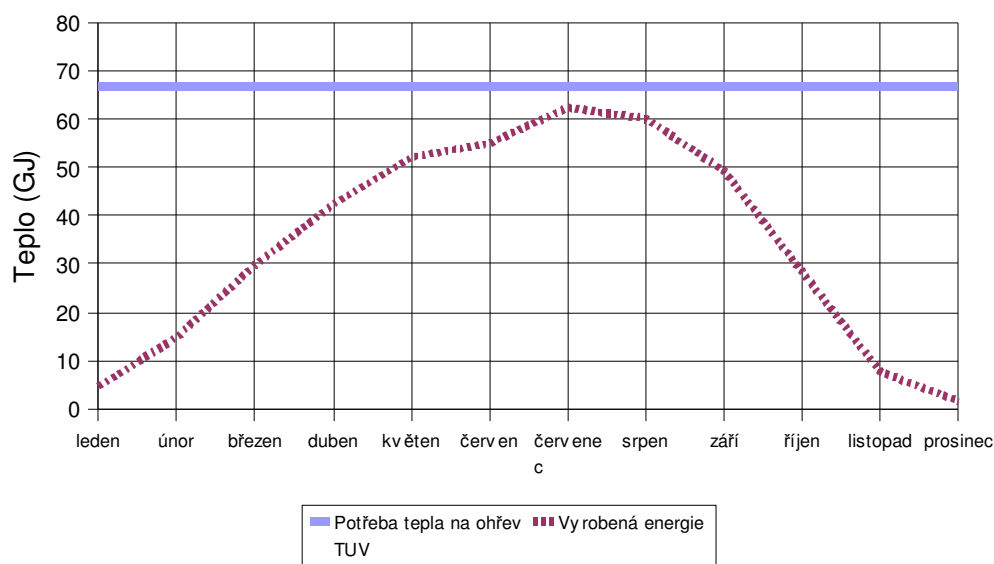
Velikost akumulční nádrže [m ³]	12
Plocha slunečních kolektorů [m ²]	180
Celková úspora tepla [GJ/r]	408
Celková investice [tis. Kč]	3240
Úspora nákladů na ohřev TV [tis. Kč/r]	185,4
Prostá návratnost [roky]	17,5

Na toto opatření lze případně získat dotace z programu „Zelená úsporám“.

Podmínkou pro poskytnutí dotace „Zelená úsporám“ je dosažení vypočteného ročního solárního zisku alespoň 350 kWh/m² plochy absorpční plochy kolektoru a celkem 750 kWh na jednu bytovou jednotku, která je na systém napojena.

Výše dotace činí 25tis.Kč/bytovou jednotku.

Porovnání spotřeby tepla s vyrobenou energií solárním systémem



Investiční náklady

Odhad investičních nákladů na realizaci úsporného opatření byl stanoven na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto posudku. Cena je uvažována 20000Kč/m² absorpční plochy kolektoru. Obsahuje solární kolektory, akumulční nádrž, řídicí systém, čerpadlo, potrubní rozvody a montáž.

Zhodnocení navržených úprav

Výše ročních dosažitelných úspor vzniklých na základě realizace úsporného opatření č. 5 dosahuje 185,4 tis.Kč/r v dodávce tepla pro ohřev teplé vody objektu výše uvedené v předchozí tabulce.

4.6 - Opatření č.6 – změna zdroje tepla za kotel na zemní plyn

V současné době je zdrojem tepla sídlištní Kotelna Lihovarská s.r.o., která dodává do předmětu EA teplo pro ÚT a TV. Vzhledem ke ztrátám v rozvodech navrhujeme instalaci plynové kotelny III. kategorie o výkonu 490 kW. Ta bude sloužit jak pro přípravu tepla pro ÚT i TV do objektu. Kotelna by byla umístěna v místnosti bývalé kotelny na tuhá paliva.

Účinnost takového systému lze stanovit cca na 92%.

Tab.4.6.1 : Opatření č.6 – změna zdroje tepla za kotel na zemní plyn

Celková tep. ztráta objektu [kW]	359,2
Spotřeba tepla fakturovaná – stávající stav. [GJ/r]	4 146,6
Náklady – stávající stav. [tis. Kč/r]	1 883,8
Jmenovitý výkon instalovaného zdroje tepla – opatření č.6 [kW]	490
Účinnost systému – opatření č.6 [%]	92
Spotřeba tepla v dodaném palivu – opatření č.6 [GJ/r]	3888,3
Výhřevnost paliva – opatření č.6 [MJ/m3]	35,8
Průměrná cena paliva na trhu – opatření č.6 [Kč/m3]	10,42
Průměrný měsíční paušál 09 – opatření č.6 [Kč/měsíc]	1200
Spotřeba paliva [m3/rok]	108 609
Náklady na palivo – opatření č.6 [tis. Kč/r]	1 146,1
Celková investice [tis. Kč]	1 800
Náklady na obsluhu [tis. Kč/r]	144
Celková úspora nákladů [tis. Kč/r]	593,7
Prostá návratnost [roky]	3,1
Absolutní úspora energie z celkové spotřeby [%]	6,3
Snížení emisí CO ₂ za rok [kg]	26 156
Měrné náklady na snížení emisí CO ₂ za rok [Kč/kg]	61,2

Ceny paliv byly stanoveny na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto EA.

Odhad investičních nákladů na realizaci úsporného opatření byl stanoven na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto EA. Obsahuje náklady na zdroj tepla s příslušenstvím, akumulární nádrž, řídicí systém, čerpadlo, potrubní rozvody a montáž, revizi a úpravu stávající komínové cesty. Cena neobsahuje DPH.

4.7 - Opatření č.7 – změna zdroje tepla za CZT (Pražská teplárenská a.s.)

V současné době je zdrojem tepla sídlištní Kotelna Lihovarská s.r.o., která dodává do předmětu EA teplo pro ÚT a TV. Vzhledem k nově budovanému teplovodu v blízkosti předmětu EA, navrhujeme připojení bytového domu na toto CZT. Teplo by bylo dodáváno společností Pražská teplárenská a.s. Předávací stanice by byla instalována v místě bývalé kotelny na tuhá paliva. Účinnost takového systému lze odhadnout na 98%. Vlastníkem a správcem předávací stanice by v tomto případě byla Pražská teplárenská a.s. Náklady na tuto investici by se promítly v ceně dodávané energie.

Tab.4.7.1 : Opatření č.7 – změna zdroje tepla za CZT – PT a.s.

Celková tep. ztráta objektu [kW]	359,2
Spotřeba tepla fakturovaná – stávající stav. [GJ/r]	4 146,6
Náklady – stávající stav. [tis. Kč/r]	1 883,8
Jmenovitý výkon instalovaného zdroje tepla – opatření č.7 [kW]	550
Účinnost systému – opatření č.7 [%]	98
Spotřeba tepla v dodaném palivu – opatření č.7 [GJ/r]	3650
Cena za rezervovaný výkon – sazba N26, tarifní pásmo B – opatření č.7 [Kč/GJ]	1119,0*
Cena za odebrané teplo dle Pražské Plynárenské a.s. – opatření č.7 [Kč/GJ]	265,5*
Náklady na teplo – opatření č.7 [tis. Kč/r]	1582,7
Celková investice [tis. Kč]	300
Celková úspora nákladů [tis. Kč/r]	301,1
Prostá návratnost [roky]	1
Absolutní úspora energie z celkové spotřeby [%]	11,9
Snížení emisí CO ₂ za rok [kg]	16843
Měrné náklady na snížení emisí CO ₂ za rok [Kč/kg]	77,2

*Ceny paliv byly stanoveny na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto EA (dle ceníku Pražské teplárenské a.s. platného od 1. 1. 2010, sazba N26, tarifní pásmo B).

Odhad investičních nákladů na realizaci úsporného opatření byl stanoven na základě zjištěných průměrných cen platných v době zpracování tohoto EA. Obsahuje náklady na stavební úpravy. Cena neobsahuje DPH.

4.8 - Opatření č.8 – změna zdroje tepla za tepelná čerpadla typu vzduch-voda

Návrh opatření vychází z nabídky společnosti Teplo plus a.s. uživatelům předmětu EA. Opatření by se týkalo instalace nové kotelny do objektu s využitím tepelných čerpadel vzduch-voda. Předpokládaný instalovaný výkon zařízení 400 kW. Příprava teplé vody v nepřímotopných zásobnících. Kotelna by byla zřízena i provozována společností Teplo plus a.s., která by byla dodavatelem tepla pro vytápění a teplé vody do objektu. Účinnost takového systému lze odhadnout na 98%.

Tab.4.8.1 : Opatření č.8 – změna zdroje tepla za tepelná čerpadla vzduch/voda

Celková tep. ztráta objektu [kW]	359,2
Spotřeba tepla fakturovaná – stávající stav. [GJ/r]	4 146,6
Náklady – stávající stav. [tis. Kč/r]	1 883,8
Jmenovitý výkon instalovaného zdroje tepla – opatření č.8 [kW]	400
Účinnost systému – opatření č.8 [%]	98
Předpokládaná potřeba tepla – opatření č.8 [GJ/r]	3650
Průměrný roční topný faktor	3,6
Cena za dodané teplo – opatření č.8 [Kč/GJ]	438*
Náklady na teplo – opatření č.8 [tis. Kč/r]	1598,7
Celková investice [tis. Kč]	0
Celková úspora nákladů [tis. Kč/r]	285,1
Prostá návratnost [roky]	0
Absolutní úspora energie z celkové spotřeby [%]	11,9
Snížení emisí CO ₂ za rok [kg]	Nelze uvažovat**
Měrné náklady na snížení emisí CO ₂ za rok [Kč/kg]	Nelze uvažovat**

*Cena tepla byla stanovena dle podkladu Teplo plus a.s., platnou v době zpracování tohoto EA.

**Absolutně dochází k nárůstu emisí CO₂ v rozsahu 23 215 kg ročně, zdroj emisí se přesune jen jinam. Uvažujeme výrobu elektrické energie pro pohon tepelných čerpadel v hnědouhelné tepelné elektrárně. Lokálně v místě EA dochází ke snížení emisí CO₂ o 229 566 kg/r.

Investiční náklady na realizaci úsporného opatření nese společnost Teplo plus a.s., která bude také správcem a provozovatelem. Tyto náklady se promítnou do výše ceny dodávaného tepla.

4.8 - Opatření č.9 – změna stávajícího zdroje tepla za alternativní zdroj tepla

Jako další opatření by mohlo být uvažováno využití alternativního zdroje energie - kotel na biomasu.

Místní kotelna na biomasu:

Kotel na biomasu o výkonu cca 500 kW by za daných podmínek by spotřeboval cca 250 tun dřevních pelet ročně. Tak velké množství paliva by bylo nutno někde uskladnit a do místa určení dopravit. Vzhledem k tomu, že v předmětu EA není žádný prostor pro takové množství paliva, bylo by nutno v blízkosti kotelny vystavět mezisklad paliva. Tato možnost však není v dané situaci reálná. Výstavba skladu by již tak výrazně zvýšila velikost nutné investice.

Toto opatření již dále nebudeme uvažovat.

4.9 Návrh variant úsporných opatření

Z výše navržených úsporných opatření jsou přeneseny dosažitelné úspory a celkové předpokládané investice do následující tabulky, v níž jsou z těchto opatření navrženy pro další posuzování jednotlivé varianty.

Tab. 4.9.1 : Navržené varianty úsporných opatření

		Úspora energie	Investice	Úspora nákladů	Prostá návratnost	Varianta I.	Varianta II.
		[GJ/r]	[tis.Kč]	[Kč/rok]	[roky]		
Opatření č.1	Zateplení obvodových stěn	736,1	3671,1	334,4	11,0	X	X
Opatření č.2	Výměna otvorových výplní	190,2	2724,8	86,7	31,5	X	X
Opatření č.3	Zateplení stropu 1.NP	19,0	539,7	8,6	62,8	-	-
Opatření č.4	Zateplení střechy a stropu pod půdou	193,0	1599,7	87,7	18,2	X	X
Opatření č.5	Instalace slunečních kolektorů	408,0	3240,0	185,4	17,5	-	-
Opatření č.6	Plynová kotelna	258,3	1800,0	593,7	3,1	X	
Opatření č.7	CZT	496,6	300,0	301,1	1,0	-	X
Opatření č.8	TČ	496,6	0	285,1	—	-	-
Celková úspora tepla					GJ/r	1377,6	1615,9
Celková úspora nákladů na palivo					tis. Kč/rok	1102,5	809,9
Celkové investiční náklady					tis. Kč	9795,6	8295,6
Maximální možná výše dotace ZÚ*					tis. Kč	6718,6*	6718,6*

		Úspora energie	Investice	Úspora nákladů	Prostá návratnost	III.	IV.
		[GJ/r]	[tis.Kč]	[Kč/rok]	[roky]		
Opatření č.1	Zateplení obvodových stěn	736,1	3671,1	334,4	11,0	X	X
Opatření č.2	Výměna otvorových výplní	190,2	2724,8	86,7	31,5	X	X
Opatření č.3	Zateplení stropu 1.NP	19,0	539,7	8,6	62,8	-	-
Opatření č.4	Zateplení střechy a stropu pod půdou	193,0	1599,7	87,7	18,2	X	X
Opatření č.5	Instalace slunečních kolektorů	408,0	3240,0	185,4	17,5	X	-
Opatření č.6	Plynová kotelna	258,3	1800,0	593,7	3,1	-	-
Opatření č.7	CZT	496,6	300,0	258,1	5,1	-	-
Opatření č.8	TČ	496,6	0	285,1	—	-	X
Celková úspora tepla					GJ/r	1527,3	1615,9
Celková úspora nákladů na palivo					tis. Kč/rok	694,2	793,9
Celkové investiční náklady					tis. Kč	11235,6	7995,6
Maximální možná výše dotace ZÚ*					tis. Kč	9468,7*	6718,6*

* Zmíněná výše dotace je zde uvedena jen čistě orientačně pro informaci zadavatele EA. Tyto finanční prostředky dále nejsou uvažovány v žádné z vyhodnocovaných variant.

Pozn.: X – realizace příslušného opatření v rámci navržené varianty

Pro výše uvedené hodnoty je přepočtena energetická bilance předmětu EA na stav po realizaci úsporného projektu - varianty č.I-IV, viz následující tabulky.

Celkové investiční náklady jsou dány součtem investičních nákladů všech opatření dané varianty.

Celková úspora nákladů na dodávku paliva byla stanovena z průměrných cen paliv za rok 2009.

Pozn.: Pokud bude vzájemně realizováno opatření pro snížení tepelných ztát objektu a následně jedno z opatření č. 6 nebo č. 7, dojde dále ke snížení investičních nákladů na tato opatření (sníží se nutný instalovaný výkon zdroje), tím ještě dále vzroste návratnost variant, v nichž jsou tato opatření využita.

Souhrn výše dotace programu „Zelená úsporám“ – nepanelový BD

Opatření	Výše dotace (Kč/m ² podlahové plochy)
Komplexní zateplení BD, 30 kWh/m ²	1 500 Kč/m ²
Komplexní zateplení BD, 55 kWh/m ²	1 050 Kč/m ²
Dílčí zateplení BD – snížení měrné roční spotřeby tepla na vytápění o 30% (nelze u panelového domu)	600 Kč/m ²
Dílčí zateplení BD – snížení měrné roční spotřeby tepla na vytápění o 20% (nelze u panelového domu)	450 Kč/m ²
C.1 Výměna neekologického zdroje vytápění za nízkoemisní zdroj vytápění na biomasu	25 tis.Kč/b.j.
C.1 Výměna neekologického zdroje vytápění za tepelné čerpadlo země - voda, voda - voda	20 tis.Kč/b.j.
C.1 Výměna neekologického zdroje vytápění za tepelné čerpadlo vzduch - voda	15 tis.Kč/b.j.
C.3 Solární systém pro přípravu teplé vody	25 tis.Kč/b.j.
C.3 Solární systémy pro přípravu teplé vody a přitápění	35 tis.Kč/b.j.
Dotační bonus při kombinaci opatření u BD	50 tis.Kč

Poznámka :

Komplexní zateplení s měrnou potřebou energie ve výši 30kWh/m² nebyla uvažována, ve většině případů tato varianta je dosažitelná pouze s použitím nucené výměny vzduchu s rekuperací (zcela rozdílný systém vytápění).

Dotační bonus za vybrané kombinace opatření

Následující kombinace opatření jsou zvýhodněny dotačním bonusem (pouze při současném podání žádosti, avšak maximálně jednou pro daný objekt i při využití více z uvedených kombinací):

→ **A** (zateplení) + **C.1** (zdroj na biomasu nebo tepelné čerpadlo),

→ **A** (zateplení) + **C.3** (solárně-termické kolektory)

Dotace na projekt

A - Podpora na výpočet úspory měrné roční potřeby tepla na vytápění	15 000 Kč/BD
A - Podpora na projekt resp. odborný dozor (maximálně 5 % z výše poskytnuté podpory na investiční akci)	2 000 Kč/byt. jednotka
C.1 - Podpora na výpočet měrné potřeby tepla na vytápění	15 000 Kč/BD
C.1 - Podpora na projekt a na kontrolu správnosti provedení opatření	15 000 Kč/BD
C.3 - Podpora na projekt a na kontrolu správnosti provedení opatření	15 000 Kč

Varianta č.I

Celková úspora v dodávce tepla je u této varianty dána součtem úspor opatření č.1 + č. 2 + č. 4 + č. 6 ve výši 1377,6 GJ/r.

Tab.4.9.2 : Upravená energetická bilance – varianta č.I

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[tis. Kč]
1	Vstupy paliv a energie	4180,5	1937,2	2802,9	834,7
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	4180,5	1937,2	2802,9	834,7
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4180,5	1937,2	2802,9	834,7
6	Ztráty v rozvodech (z ř.5)	592,3	269,1	284,0	80,1
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	3554,3	1614,7	2485,0	701,2
8	Spotřeba energie na technologic. a ostatní procesy (z ř.5)	33,9	53,4	33,9	53,4

Varianta č.II

Celková úspora v dodávce tepla je u této varianty dána součtem úspor opatření č.1 + č. 2 + č. 3 + č. 4+ č. 7 ve výši 1615,9 GJ/r.

Tab.4.9.3 : Upravená energetická bilance – varianta č.II

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[tis. Kč]
1	Vstupy paliv a energie	4180,5	1937,2	2564,6	1170,3
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	4180,5	1937,2	2564,6	1170,3
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4180,5	1937,2	2564,6	1170,3
6	Ztráty v rozvodech (z ř.5)	592,3	269,1	45,7	20,2
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	3554,3	1614,7	2485,0	1096,7
8	Spotřeba energie na technologic. a ostatní procesy (z ř.5)	33,9	53,4	33,9	53,4

Varianta č.III

Celková úspora v dodávce tepla je u této varianty dána součtem úspor opatření č.1 + č. 2 + č. 3 + č. 4+ č. 5 ve výši 1527,3 GJ/r.

Tab.4.9.4 : Upravená energetická bilance – varianta č.III

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[tis. Kč]
1	Vstupy paliv a energie	4180,5	1937,2	2653,2	1243,0
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	4180,5	1937,2	2653,2	1243,0
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4180,5	1937,2	2653,2	1243,0
6	Ztráty v rozvodech (z ř.5)	592,3	269,1	134,3	60,1
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	3554,3	1614,7	2485,0	1129,5
8	Spotřeba energie na technologic. a ostatní procesy (z ř.5)	33,9	53,4	33,9	53,4

Varianta č.IV

Celková úspora v dodávce tepla je u této varianty dána součtem úspor opatření č.1 + č. 2 + č. 3 + č. 4+ č. 8 ve výši 1615,9 GJ/r.

Tab.4.9.5 : Upravená energetická bilance – varianta č.III

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
		Energie	Náklady	Energie	Náklady
		[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[tis. Kč]
1	Vstupy paliv a energie	4180,5	1937,2	2564,58	1143,30
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	4180,5	1937,2	2564,58	1143,30
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4180,5	1937,2	2564,58	1143,30
6	Ztráty v rozvodech (z ř.5)	592,3	269,1	328,99	141,69
7	Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)	3554,3	1614,7	2201,71	1001,61
8	Spotřeba energie na technologic. a ostatní procesy (z ř.5)	33,9	53,4	33,88	53,41

4.10 Shrnutí výsledků posouzení variant dle ČSN 73 0540-2:2007

Výsledky posouzení jednotlivých variant dle ČSN 73 0540-2:2007 jsou přiloženy v příloze č. 3 této technické zprávy. Následující tabulka uvádí vypočítaný průměrný součinitel prostupu tepla a stupeň energetické náročnosti pro jednotlivé varianty. Vzhledem k tomu, že všechny varianty počítají s kompletním zateplením, výsledky hodnocení dle ČSN 70 0540-2:2007 neliší.

Tabulka 4.10.1 : Přehled hlavních hodnotících kritérií pro jednotlivé varianty úsporných opatření :

Varianta	Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou	Klasifikační součinitel CI	Klasifikační třída
	W/(m ² .K)	-	-
I.var	0,75	0,85	C2-vyhovující požadované úrovni
II.var	0,75	0,85	C2-vyhovující požadované úrovni
III.var	0,75	0,85	C2-vyhovující požadované úrovni
IV.var	0,75	0,85	C2-vyhovující požadované úrovni

Hodnoty vypočtené ČSN 73 0540-2 změna Z1:2007 pro stávající objekt bez provedených variant činí :

požadovaná normová hodnota průměrného součinitele prostupu tepla je $U_{em,N,rq}=0,89$ W/(m².K)

doporučená normová hodnota průměrného součinitele prostupu tepla je $U_{em,N,rc}=0,66$ W/(m².K)

Klasifikační ukazatel : CI =1,80

Klasifikační třída : E – nehospodárná

Z výsledků hodnocení jednotlivých variant dle ČSN 73 0540-2 vyplývá, že všechny varianty splňují podmínku průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy.

5. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant bylo provedeno podle požadavků vyhl. 425/2004 Sb. a je přiloženo v následujících přílohách této zprávy :

Příloha č.4 – I. varianta – snížení spotřeby tepla na vytápění objektu
zateplením obvodových stěn + výměnou otvorových výplní
+ zateplením střechy a stropu pod nevytápěnou půdou +
změnou zdroje tepla (plynová kotelna)

Příloha č.5 – II. varianta – snížení spotřeby tepla na vytápění objektu
zateplením obvodových stěn + výměnou otvorových výplní
+ zateplením střechy a stropu pod nevytápěnou půdou +
změnou zdroje tepla (CZT-výměníková stanice)

Příloha č.6 – III. varianta – snížení spotřeby tepla na vytápění objektu
zateplením obvodových stěn + výměnou otvorových výplní
+ zateplením střechy a stropu pod nevytápěnou půdou +
změnou způsobu přípravy TV

Příloha č.7 – IV. varianta – snížení spotřeby tepla na vytápění objektu
zateplením obvodových stěn + výměnou otvorových výplní
+ zateplením střechy a stropu pod nevytápěnou půdou +
změnou zdroje tepla (TČ vzduch-voda)

Základní vstupní údaje

Diskontní sazba - byla zvolena na základě průměrného výnosu státních dluhopisů ve výši 4%.

Doba ekonomického hodnocení byla pro všechny varianty jednotně zvolena 30 let.
Doba životnosti je předpokládána shodná s dobou hodnocení - 30let.

I.Varianta

Ekonomické hodnocení I. varianty, tj. úspory tepla na vytápění objektu zateplením obvodových stěn, výměnou otvorových výplní, zateplením ploché střechy (č.p. 1431-33, 1437) + zateplením stropu pod nevytápěnou půdou (č.p. 1438) a změna zdroje tepla (plynová kotelna v objektu) vychází ze stanovených investičních nákladů na tuto variantu v kap. 4.5 v celkové výši 9 795,6 tis. Kč.

Roční úspora v dodávce tepla pro vytápění objektu byla vyčíslena ve výši 1377,6 GJ/r a tomu odpovídající úspora nákladů 1102,5 tis. Kč/r.

Tab.5.1 - Ekonomické vyhodnocení varianty I

Tabulka 1 - Ekonomické výpočty úsporných opatření									
				Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
1									
2			Tis. Kč	GJ/rok	Tis. Kč/rok				
3		Navržená úsporná opatření							
4	1	č.1-zateplení obvodových stěn	3671,1	736,1	334,4				334,4
5	2	č.2-výměna otvorových výplní	2724,8	190,2	86,7				86,7
6	3	č.4-zateplení stropu 1.NP	1599,7	193,0	87,8				87,7
7	4	č.6-Plynová kotelna	1800,0	258,3	593,7				593,7
8	5								
9	6								
10	7								
11		Varianta celkem n (ř.4-ř.10)	9795,6	1377,6	1102,5				1102,5

Tab.5.2 - Tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení varianty I

Údaje	Hodnota	Jedn.
Investiční výdaje projektu (počáteční jednorázový výdaj na realizaci opatření v navržených variantách)	9795,6	tis. Kč
Změna nákladů na energii (+ zvýšení/ - snížení)	-1102,5	tis. Kč
Změna ostatních provozních nákladů, v tom		
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) +/-		tis. Kč
Změna ostatních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku,...) +/-		tis. Kč
Změna nákladů na emise, odpady +/-		tis. Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)		tis. Kč
Přínosy projektu celkem	1102,5	tis. Kč
Doba hodnocení	30	let
Diskont	4	%
Hodnoty kritérií		
Prostá doba návratnosti T_s	10	rok
Reálná doba návratnosti T_{sd}	12	rok
Čistá současná hodnota investice NPV	6770,4	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento IRR	9,66	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadu na úspory)	20	%

II. Varianta

Ekonomické hodnocení II. varianty, tj. úspory tepla na vytápění objektu zateplením obvodových stěn, výměnou otvorových výplní, zateplením ploché střechy (č.p. 1431-33, 1437) + zateplením stropu pod nevytápěnou půdou (č.p. 1438) a změna zdroje tepla (CZT-Pražská teplárenská a.s.) vychází ze stanovených investičních nákladů na tuto variantu v kap. 4.5 v celkové výši 8 295,6 tis. Kč.

Roční úspora v dodávce tepla pro vytápění objektu byla vyčíslena ve výši 1615,9 GJ/r a tomu odpovídající úspora nákladů 809,9 tis. Kč/r.

Tab.5.3 - Ekonomické vyhodnocení varianty II

ř.č.	č. opatření	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
				Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
1									
2			Tis. Kč	GJ/rok	Tis. Kč/rok				
3		Navržená úsporná opatření							
4	1	č.1-zateplení obvodových stěn	3671,1	736,1	334,4				334,4
5	2	č.2-výměna otvorových výplní	2724,8	190,2	86,7				86,7
6	3	č.4-zateplení stropu 1.NP	1599,7	193,0	87,8				87,7
7	4	č.7-CZT	300,0	496,6	301,1				301,1
8	5								
9	6								
10	7								
11		Varianta celkem n (ř.4–ř.10)	8295,6	1615,9	809,9				809,9

Tab.5.4 - Tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení varianty II

Údaje	Hodnota	Jedn.
Investiční výdaje projektu (počáteční jednorázový výdaj na realizaci opatření v navržených variantách)	8295,6	tis. Kč
Změna nákladů na energii (+ zvýšení/ - snížení)	-809,9	tis. Kč
Změna ostatních provozních nákladů, v tom		
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) +/-		tis. Kč
Změna ostatních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku,...) +/-		tis. Kč
Změna nákladů na emise, odpady +/-		tis. Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)		tis. Kč
Přínosy projektu celkem	809,9	tis. Kč
Doba hodnocení	30	let
Diskont	4	%
Hodnoty kritérií		
Prostá doba návratnosti T_s	11	rok
Reálná doba návratnosti T_{sd}	15	rok
Čistá současná hodnota investice NPV	4026,32	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento IRR	8,1	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadu na úspory)	20	%

III. Varianta

Ekonomické hodnocení II. varianty, tj. úspory tepla na vytápění objektu zateplením obvodových stěn, výměnou otvorových výplní, zateplením ploché střechy (č.p. 1431-33, 1437) + zateplením stropu pod nevytápěnou půdou (č.p. 1438) a změna způsobu přípravy TV (solární kolektory) vychází ze stanovených investičních nákladů na tuto variantu v kap. 4.5 v celkové výši 11235,6 tis. Kč.

Roční úspora v dodávce tepla pro vytápění objektu byla vyčíslena ve výši 1527,3 GJ/r a tomu odpovídající úspora nákladů 694,2 tis. Kč/r.

Tab.5.5 - Ekonomické vyhodnocení varianty III

ř.č.	č. opatření	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
				Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
1									
2			Tis. Kč	GJ/rok	Tis. Kč/rok				
3		Navržená úsporná opatření							
4	1	č.1-zateplení obvodových stěn	3671,1	736,1	334,4				334,4
5	2	č.2-výměna otvorových výplní	2724,8	190,2	86,7				86,7
6	3	č.4-zateplení stropu 1.NP	1599,7	193,0	87,8				87,7
7	4	č.5-Instalace solárních kolektorů	3240,0	408,0	185,4				185,4
8	5								
9	6								
10	7								
11		Varianta celkem n (ř.4-ř.10)	11235,6	1527,3	694,2				694,2

Tab.5.6 - Tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení varianty III

Údaje	Hodnota	Jedn.
Investiční výdaje projektu (počáteční jednorázový výdaj na realizaci opatření v navržených variantách)	11235,6	tis. Kč
Změna nákladů na energii (+ zvýšení/ - snížení)	-694,2	tis. Kč
Změna ostatních provozních nákladů, v tom		
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) +/-		tis. Kč
Změna ostatních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku,...) +/-		tis. Kč
Změna nákladů na emise, odpady +/-		tis. Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)		tis. Kč
Přínosy projektu celkem	694,2	tis. Kč
Doba hodnocení	30	let
Diskont	4	%
Hodnoty kritérií		
Prostá doba návratnosti T_s	18	rok
Reálná doba návratnosti T_{sd}	> $T_{ž}$	rok
Čistá současná hodnota investice NPV	-692,9	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento IRR	3,43	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadu na úspory)	20	%

IV. Varianta

Ekonomické hodnocení II. varianty, tj. úspory tepla na vytápění objektu zateplením obvodových stěn, výměnou otvorových výplní, zateplením ploché střechy (č.p. 1431-33, 1437) + zateplením stropu pod nevytápěnou půdou (č.p. 1438) a změna zdroje tepla (CZT-Pražská teplárenská a.s.) vychází ze stanovených investičních nákladů na tuto variantu v kap. 4.5 v celkové výši 7995,6 tis. Kč.

Roční úspora v dodávce tepla pro vytápění objektu byla vyčíslena ve výši 1615,9 GJ/r a tomu odpovídající úspora nákladů 793,9 tis. Kč/r.

Tab.5.7 - Ekonomické vyhodnocení varianty II

ř.č.	č. opatření	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
				Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
1									
2			Tis. Kč	GJ/rok	Tis. Kč/rok				
3		Navržená úsporná opatření							
4	1	č.1-zateplení obvodových stěn	3671,1	736,1	334,4				334,4
5	2	č.2-výměna otvorových výplní	2724,8	190,2	86,7				86,7
6	3	č.4-zateplení stropu 1.NP	1599,7	193,0	87,8				87,7
7	4	č.8-instalace tepelného čerpadla	0	496,6	285,1				285,1
8	5								
9	6								
10	8								
11		Varianta celkem n (ř.4-ř.10)	7995,6	1615,9	793,9				793,9

Tab.5.8 - Tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení varianty II

Údaje	Hodnota	Jedn.
Investiční výdaje projektu (počáteční jednorázový výdaj na realizaci opatření v navržených variantách)	7995,6	tis. Kč
Změna nákladů na energii (+ zvýšení/ - snížení)	-793,9	tis. Kč
Změna ostatních provozních nákladů, v tom		
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) +/-		tis. Kč
Změna ostatních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku,...) +/-		tis. Kč
Změna nákladů na emise, odpady +/-		tis. Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)		tis. Kč
Přínosy projektu celkem	793,9	tis. Kč
Doba hodnocení	30	let
Diskont	4	%
Hodnoty kritérií		
Prostá doba návratnosti T_s	11	rok
Reálná doba návratnosti T_{sd}	14	rok
Čistá současná hodnota investice NPV	4063,99	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento IRR	8,28	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadu na úspory)	20	%

Shrnutí výsledků ekonomického hodnocení

Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou přiloženy v přílohách č. 4 ÷ č. 7 této technické zprávy. Následující tabulka uvádí přehled hlavních hodnotících ekonomických kritérií.

Tabulka 5.7 : Přehled hlavních hodnotících ekonomických kritérií pro jednotlivé varianty úsporných opatření:

Varianta	čistá současná hodnota NPV	vnitřní výnosové procento IRR	doba splacení (prostá) Ts	doba splacení (diskontovaná) Tsd
	tis. Kč	%	Roky	Roky
I.var	6770,4	9,66	10	12
II.var	4026,3	8,10	11	15
III.var	-692,9	3,43	18	> Tž
IV.var	4064,0	8,28	11	14

6. Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí

Cílem tohoto vyhodnocení jednotlivých variant je vyjádření účinků a nároků posuzovaných opatření na životní prostředí.

Obecně lze konstatovat, že jednotlivá opatření snižující spotřebu některé z forem energie se ve svém důsledku promítnou do snížení spotřeby primárního paliva, jehož spalování je příčinou znečišťování životního prostředí.

Výchozí stav v následujících tabulkách odpovídá celkové roční spotřebě energie z centrálního zdroje. Jako zdroj je brána plynová kotelna. Přenos a výroba tepla je předpokládána s účinností cca 95 % (k místu měření spotřeby, ztráty v rozvodech mezi místem měření a předmětem EA jsou již zahrnuty v dodaném teple). Přepočtený výchozí stav odpovídá spotřebě zemního plynu ve výši 115 855 m³ a elektrické energie ve výši 9412 kWh.

I. varianta – opatření ke snížení spotřeby tepla na vytápění objektu a změna zdroje tepla (plynová kotelna v objektu EA)

Dosažená úspora energie v palivu je vyčíslena v kap. 4 a dosahuje výše 1377,6 GJ/r v dodávce tepla. Na vstupu paliva do kotelny představuje úsporu cca 38480 m³ zemního plynu. Tato úspora ovlivní přímo ekologickou zátěž životního prostředí - snížením spotřeby paliva v okolí objektu EA.

V následující tabulce je provedeno vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí pro I.variantu.

Tab.6.1 : Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí - I.varianta

Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)	Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	5,85	5,08	0,77
SO ₂	17,63	17,63	0,00
NO _x	237,39	163,51	73,88
CO	40,84	28,52	12,32
C _x H _y	7,41	4,95	2,46
CO ₂	238 021	161 773	76 243

Jak vyplývá z výše uvedené tabulky celkového vyhodnocení emisí po realizaci I. varianty - snížení spotřeby tepla na vytápění objektu dojde z pohledu vlivu na životní prostředí ke snížení emisí u všech sledovaných položek.

II. varianta – opatření ke snížení tepelných ztrát objektu a změna zdroje tepla (CZT)

Dosažená úspora energie v palivu je vyčíslena v kap. 4 a dosahuje výše 1615,9 GJ/r v dodávce tepla. Na vstupu energií a paliv do objektu představuje úsporu cca 43 137

m³ zemního plynu. Tato úspora ovlivní přímo ekologickou zátěž životního prostředí - snížením spotřeby paliva v kotli centrálního zdroje tepla (Pražská teplárenská a.s.).

V následující tabulce je provedeno vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí pro II.variantu.

Tab.6.2 : Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí – II.varianta

Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)	Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	5,85	4,98	0,87
SO ₂	17,63	17,63	0,00
NO _x	237,39	254,92	-17,53
CO	40,84	23,40	17,44
C _x H _y	7,41	1,75	5,66
CO ₂	238 021	152 546	85 475

Jak vyplývá z výše uvedené tabulky celkového vyhodnocení emisí po realizaci II.varianty – snížení tepelných ztrát objektu dojde z pohledu vlivu na životní prostředí ke snížení emisí u většiny sledovaných položek.

III. varianta – opatření ke snížení tepelných ztrát objektu a změna způsobu přípravy TV

Dosažená úspora energie v palivu je vyčíslena v kap. 4 a dosahuje výše 1527,3 GJ/r v dodávce tepla. Na vstupu energií a paliv do objektu představuje úsporu cca 42 662 m³ zemního plynu. Tato úspora ovlivní přímo ekologickou zátěž životního prostředí - snížením spotřeby paliva v kotli zdroje tepla (Kotelna Lihovarská s.r.o.).

V následující tabulce je provedeno vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí pro III. variantu.

Tab.6.3 : Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí – III. varianta

Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)	Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	5,85	4,99	0,86
SO ₂	17,63	16,73	0,00
NO _x	237,39	155,48	81,91
CO	40,84	27,19	13,65
C _x H _y	7,41	4,68	2,73
CO ₂	238 021	153 487	84 534

Jak vyplývá z výše uvedené tabulky celkového vyhodnocení emisí po realizaci III. varianty – snížení tepelných ztrát objektu dojde z pohledu vlivu na životní prostředí ke snížení emisí u všech sledovaných položek.

IV. varianta – opatření ke snížení tepelných ztrát objektu a změna zdroje tepla (TČ)

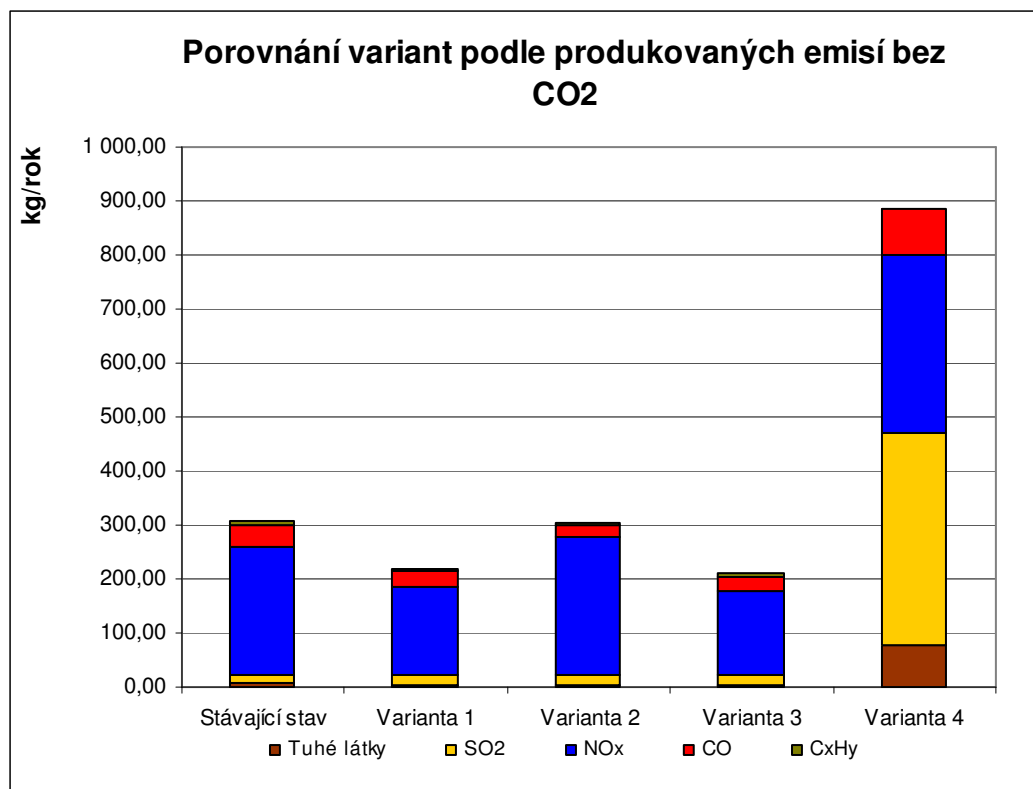
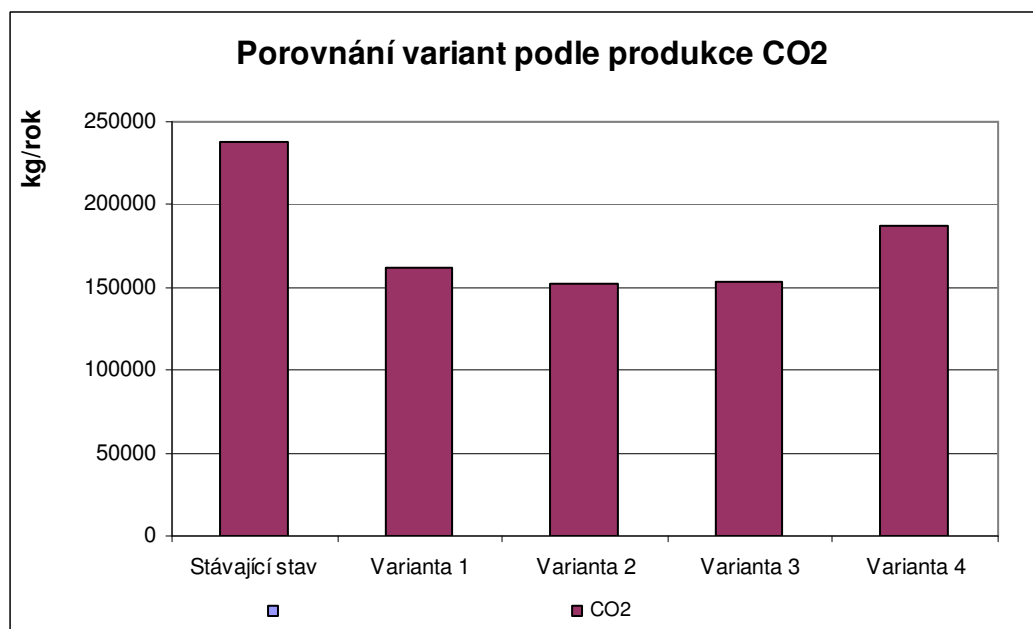
Dosažená úspora energie v palivu na vstupu do objektu je vyčíslena v kap. 4 a dosahuje výše 1615,9 GJ/r. Stávající zdroj tepla je nahrazen skupinou tepelných čerpadel systému vzduch-voda. Dojde ke snížení spotřeby zemního plynu na vytápění o 115 855 m³ ročně, zároveň ale vzroste spotřeba elektrické energie v objektu o 199,250 MWh/rok. Tato změna zdroje tepla ovlivní přímo ekologickou zátěž životního prostředí v místě EA, dojde k přesunutí zdroje znečištění (předpokládáme, že elektrická energie bude vyrobena v systémové hnědouhelné elektrárně).

V následující tabulce je provedeno vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí pro IV. variantu.

Tab.6.4 : Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí – IV.varianta

Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)	Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	5,85	78,25	-72,4
SO ₂	17,63	390,82	-373,19
NO _x	237,39	331,36	-93,97
CO	40,84	83,46	-42,62
C _x H _y	7,41	0,00	7,41
CO ₂	238 021	187 441	50 580

Jak vyplývá z výše uvedené tabulky celkového vyhodnocení emisí po realizaci IV. varianty - u některých složek dochází k nárůstu množství emisí do atmosféry, to je dáno technologií výroby elektrické energie a vlastnostmi jejího primárního zdroje.

Tab.6.5 :Tab.6.6 :

7. VÝBĚR VARIANTY

Z technického hlediska doporučujeme **variantu I.**, tj. provést zateplení obvodových stěn objektu, dokončení výměny otvorových výplní, zateplení ploché střechy u objektů 1431-33 a 1437, zateplení stropu pod nevytápěnou půdou u objektu 1438 a změna zdroje tepla (lokální plynová kotelna).

Celková roční úspora dodávky tepla na vytápění objektu dosažená realizací opatření této varianty byla vyčíslena ve výši 1377,6 GJ/r, tj. úspora za palivo ve výši 1102,5 tis. Kč/r při předpokládaných investičních nákladech ve výši 9795,6 tis. Kč

Tato varianta má příznivý vliv i na situaci v okolí centrálního zdroje tepla z pohledu vlivu na životní prostředí, neboť dochází vlivem snížení potřeby energie objektu ke snížení množství primárního paliva ve zdroji tepla, a tím ke snížení emisí znečišťujících látek do blízkého okolí tohoto zdroje.

Z ekonomického hlediska vychází tato varianta velmi dobře, prostá návratnost investice je 10 let, diskontovaná návratnost pak 12 let.

Vysoká návratnost investice je především dána výrazně nižší cenou tepla pořízeného v lokálním zdroji (plynové kotelně v objektu cca 300 Kč/GJ) oproti doposud nakupovanému teplu z Kotelny Lihovarská s.r.o. (cca 444 Kč/GJ) a také výraznou úsporou energie v rozvodech (odpádají tepelné ztráty v rozvodech mezi Kotelnou Lihovarská s.r.o. a předmětem EA).

Dobře ekonomicky také vychází varianta II. a varianta IV. tj. provést zateplení obvodových stěn objektu, dokončení výměny otvorových výplní, zateplení ploché střechy u objektů 1431-33 a 1437, zateplení stropu pod nevytápěnou půdou u objektu 1438, změna zdroje tepla.

U varianty II. přechod na CZT, dodavatel tepla Pražská teplárenská a.s. Uživatel platí jen energie odebranou z CZT na patě předávací stanice, která by byla umístěna v objektu EA. V potaz je však nutno vzít, že palivem pro zdroj tepla u Pražské teplárenské je opět zemní plyn (lokální zdroj bude vždy ekonomicky výhodnější) a odběratel hradí ztráty v rozvodech mezi zdrojem tepla a odběrným místem ve formě zvýšené ceny tepla. V současné době jsou náklady na odebrané teplo z rozvodů CZT Pražské teplárenské a.s. cca 443 Kč/GJ.

U varianty IV. pak změna zdroje tepla na kotelnu se skupinou čerpadel systému vzduch-voda, provozovanou společností Teplo Plus a.s. V současné době je cena energie odebrané z této kotelny stanovena na 438 Kč/GJ.

Ceny jsou uvedeny bez DPH!

8. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Stávající úroveň energetického hospodářství předmětu energetického auditu – budova bytového domu na náměstí Na Balabence č.p. 1431-33, 1437, 1438 lze hodnotit jako dostačující z hlediska, rozvodů el. energie, zdroje tepla, topného média a otopných ploch.

Jako neehospodárné lze hodnotit především ztráty v rozvodech mezi zdrojem tepla (Kotelna Lihovarská s.r.o.) a předmětem EA, především pak rozvody TV.

Uvažovaný výpočtový stav pro budovu bez aplikace navržených opatření odpovídá reálné spotřebě energií objektu v letech 2007, 2008, 2009 (dle podkladů provozovatele objektu).

Tepelně-technické vlastnosti objektu byly posuzovány dle požadavků revidované ČSN 73 0540-2 (2007) porovnáním vypočítaného průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}=1,37 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ s požadovanou normovou hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}=0,89 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Z toho vyplývá, že objekt nevyhovuje dle výše zmíněné normy.

Z hlediska posouzení dle kvalifikačního součinitele, který činí $Cl=1,80$ objekt nevyhovuje. Objekt spadá do skupiny E – neehospodárný.

Celkový potenciál úspor

Doporučená varianta řeší snížení dodávky tepla na vytápění objektu zateplením obvodových stěn objektu, výměnou části otvorových výplní, zateplením ploché střechy č.p. 1431-33 a 1437 + zateplením stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou u č.p. 1438, dále pak změnou zdroje tepla (místní plynová kotelna v objektu)

Doporučená varianta vykazuje celkový potenciál úspor ve výši 1377,6 GJ/r tepla oproti stavu před realizací opatření a celkový potenciál úspor v ročních nákladech na teplo ve výši 1102,5 tis.Kč/r.

Návrh varianty

Na základě posouzení vypočteného průměrného součinitele prostupu tepla obálky a klasifikačního součinitele dle ČSN 73 0540-2 v kap. 4 volíme **I. variantu**.

Tuto variantu auditor doporučuje s ohledem na šetření primárních zdrojů paliva, úsporu vypočtených emisí i s ohledem na zlepšení stávajícího stavu a vzhledu.

Doporučení energetického auditora

Navrženou variantu, tj. provést zateplení obvodových stěn objektu, výměnu otvorových výplní, zateplení ploché střechy č.p. 1431-33 a 1437 + zateplení stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou u č.p. 1438 objektu lze doporučit z technického i ekonomického hlediska.

Z ekonomického hlediska vychází prostá doba návratnosti 10 let, diskontovaná pak 12 let.

Navržená varianta z pohledu vlivu na životní prostředí vykazuje příznivé výsledky přímo v okolí předmětu EA.

Evidenční list energetického auditu

Předmět energetického auditu (EA)	Bytový dům nám. Na Balabence 1431-33, 1437, 1438		
Adresa	Na Balabence 1431-33, 1437, 1438; Praha 9 – Libeň, 190 00		
Zadavatel EA	Společenství nájemníků, SBD	Zástupce	Ing. Daňková (předseda)
Adresa zadavatele	Na Balabence 1431-33, 1437, 1438; Praha 9 – Libeň, 190 000		
Telefon	603 579 035	Fax	E-mail Bara.Dankova@gmail.com
Charakteristika předmětu EA	Předmětem energetického auditu (EA) je objekt bytového domu na nám. Na Balabence, Praha 9. Bytový dům spadá pod správu Společenství nájemníků (č.p. 1431-33, 1437) a SBD Praha (č.p. 1438). Část vlastního objektu je obdélníkového půdorysu o rozměrech 75,5 m x 10,8 m, na jeho JV straně je připojen blok 1438 atypického půdorysu. Budova je vyžděna z cementových výplňových tvárnic s plochou střechou. Blok 1438 má střechu sedlovou. Objekt má osm podlaží z čehož první podlaží je částečně vytápěné a slouží jako sklepy a technické zázemí. Dům byl projektován v roce 1958, stavba byla realizována 1961. V domě se nachází 110 bytových jednotek.		
VÝCHOZÍ STAV			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Objekt nemá vlastní zdroj tepla a je napojen na zásobování teplem ze sídlištní kotelny. Dodavatelem tepelné energie je Kotelna Lihovarská s.r.o. Zdroj tepla dodává do objektu otopnou vodu pro vytápění i ohřátou teplou vodu pro jednotlivé zařizovací předměty. Rozvody topné vody jsou původní tvořeny ocelovým potrubím. Hlavní rozvod je veden pod stropem 1.NP. Z tohoto rozvodu jsou zhotoveny jednotlivé odbočky stoupacích větví		
Vlastní energetický zdroj	Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
	-	-	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)			
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)	-	
	Nákup (GJ/r)	4146,6	
	Prodej (GJ/r)	-	
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)	-	
	Nákup (MWh/r)	9,412	
	Prodej (MWh/r)	-	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	4180,5	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	33,9
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT

Stručný popis doporučené varianty	Doporučená varianta představuje snížení spotřeby tepla na vytápění objektu zateplením obvodových stěn objektu, výměnou otvorových výplní a zateplením střechy u č.p. 1431-33, 1437, zateplením stropu pod nevytápěnou půdou u č.p. 1438 a instalací samostatné plynové kotelny.				
Investiční náklady (tis. Kč)	9795,6	z toho technologie (tis. Kč)		1800	
Konečná spotřeba paliv a energie	Před realizací projektu		po realizaci projektu		
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	
	4180,5	1937,2	2802,9	834,7	
Potenciál Energetických úspor	GJ/r		MWh/r		
	1377,6		382,67		
Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí					
Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)		Rozdíl (kg/r)	
Tuhé látky	5,85	5,08		0,77	
SO ₂	17,63	17,63		0,00	
NO _x	237,39	163,51		73,88	
CO	40,84	28,52		12,32	
C _x H _y	7,41	4,95		2,46	
CO ₂	238 021	161 773		76 243	
Ekonomická efektivnost					
Cash – Flow projektu (tis. Kč/r)	1102,5	Doba hodnocení (roky)		30	
Prostá doba návratnosti (roky)	10	Diskont (%)		4	
Reálná doba návratnosti (roky)	12	NPV (tis. Kč)	6770,6	IRR (%)	9,66
Energetický auditor	Ing. Antonín Jarý		Č. osvědčení	153	
Podpis			Datum	29.10.2010	

9. Přílohy

Příloha č.1

Posouzení konstrukcí

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO1 - stávající stav

Stěna - přilehlá k zemině do 1m od rozhraní

Poznámka:

cihelná 30 cm + přízdívka

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_v = 65,0$ % $R_i = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,617$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 0,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m².K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_i = 0,250$ m².K/W**Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090		
2	151-064	1.6.4	CD TYN I tl.290 (1300)	1 300	960,0		1,000	0,480	0,530	0,00	0,045		
3	141-23	1.23	IPA 400 SH	900	1 470,0	9 400,0	1,000	0,210	0,210	0,00			
4	151-011	1.1.1	CP 290/140/65 (1700)	1 700	900,0	8,6	1,000	0,730	0,780	0,00	0,130		

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,700	0,029	17,4	6,0	0,64	1 617
2	151-064	CD TYN I tl.290 (1300)	Z vr.	290,00	0,480	0,480	0,604	16,6	0,0	0,00	1 613
3	141-23	IPA 400 SH	Z vr.	5,40	0,210	0,210	0,026	0,0	9 400,0	269,66	1 613
4	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	70,00	0,730	0,730	0,096	-0,7	8,6	3,20	19

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

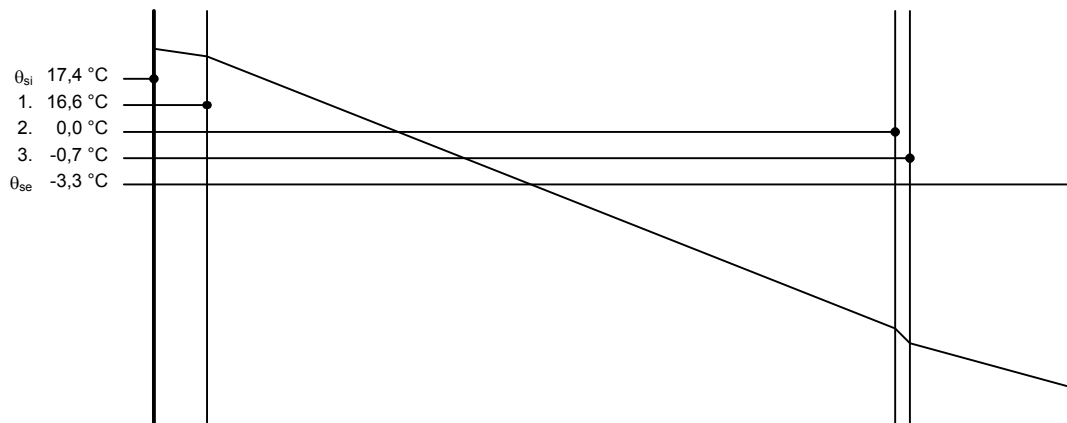
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

SO1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla $U = 1,311 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 532,9 \text{ kg/m}^2$
 Tepelný odpor $R = 0,633 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,763 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 1,331 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,33 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N požadovaný = $0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N doporučený = $0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 17,4 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_w = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 3,2 \text{ }^\circ\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než $7 \text{ }^\circ\text{C}$

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO1 - stávající stav

Popis:

cihelná 30 cm + přizdívka

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Sklady

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	ρ	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	μ	faktor difúzního odporu
8	λ_k	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	λ_p	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	Z_2	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	Z_w	vlhkostní součinitel materiálu
12	Z_1	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	Z_3	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	λ	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	λ_{ekv}	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	θ_s	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	R_d	difúzní odpor vrstvy
20	p_d	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	θ_{ae}	teplota vnějšího vzduchu
22	τ_c	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	g_{dA}	hustota difúzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	g_{dB}	hustota difúzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	M_d	dílčí množství zkondenzované(vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

θ_{ai}	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
θ_e	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
φ_i	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
φ_e	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
R_i	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
R_e	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
p_{di}	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
p_{de}	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
p''_{di}	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
p''_{de}	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
e_1	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
θ_i	výpočtová vnitřní teplota
R_T	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
R_d	difúzní odpor konstrukce
R_{dT}	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
ψ	fázové posunutí teplotních kmitů
θ_w	teplota rosného bodu
M_c	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
M_{ev}	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
R_{dA}	difúzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
R_{dB}	difúzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
U_p	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
R_N	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
θ_r	výsledná teplota v místnosti
λ_{kat}	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
R_u	tepelný odpor nevytápěných prostorů
μ	faktor difúzního odporu

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO2 - stávající stav

Stěna - venkovní

Poznámka:

cihelná 30 cm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_v = 65,0$ % $R_i = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,617$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_e = -15,0$ °C $\varphi_e = 84,0$ % $R_e = 0,040$ m².K/W $p_{de} = 139$ Pa $p''_{de} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_i = 0,250$ m².K/W**Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,5	2,2
2	151-064	1.6.4	CD TÝN I tl.290 (1300)	1 300	960,0		1,000	0,480	0,530	0,00	0,045	1,5	
3	106-016	6.1.6	Omítka perlitová (500)	500	850,0	15,0	1,000	0,160	0,180	0,00	0,022	1,5	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,917	0,917	0,016	15,4	6,0	0,48	1 617
2	151-064	CD TÝN I tl.290 (1300)	Z vr.	290,00	0,503	0,503	0,577	14,7	0,0	0,00	1 195
3	106-016	Omítka perlitová (500)	Z vr.	15,00	0,189	0,189	0,079	-9,9	15,0	1,20	1 195

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

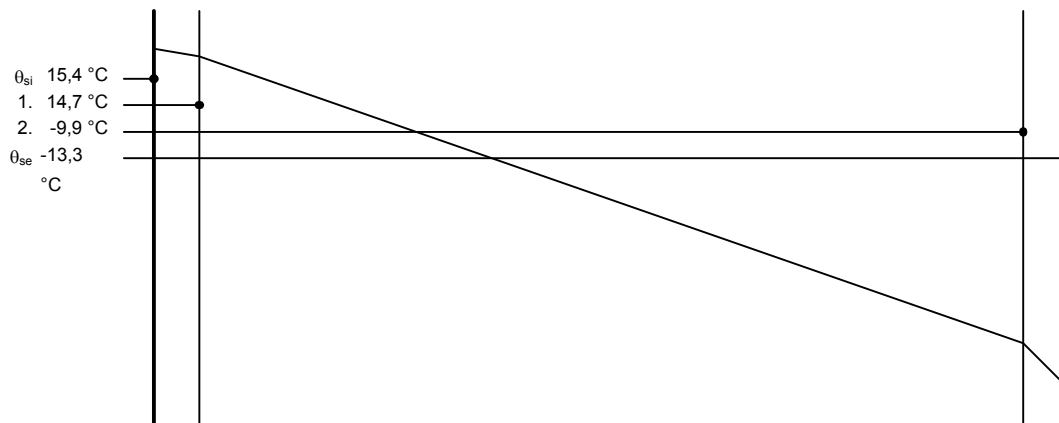
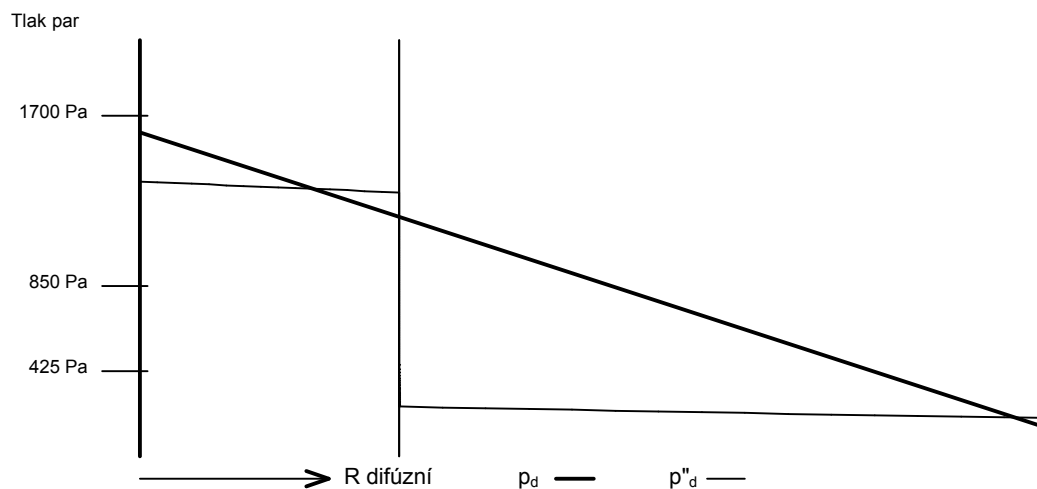
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

SO2 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla $U = 1,187 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 408,5 \text{ kg/m}^2$
 Tepelný odpor $R = 0,673 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,843 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Průběh teploty v konstrukci

Průběh tlaku vodních par p_{gx} a p''_{dx} v konstrukci

Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 1,207 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,21 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N požadovaný = $0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N doporučený = $0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 15,4 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_w = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 1,3 \text{ }^\circ\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než $7 \text{ }^\circ\text{C}$

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO2 - stávající stav

Popis:

cihelná 30 cm

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Sklady

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO3 - stávající stav

Stěna - venkovní

Poznámka:

škvárobeton 30 cm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_v = 65,0$ % $R_i = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,617$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_e = -15,0$ °C $\varphi_e = 84,0$ % $R_e = 0,040$ m².K/W $p_{de} = 139$ Pa $p''_{de} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_i = 0,250$ m².K/W**Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,5	2,2
2	152-011	2.1.1	Škvárobet. tvár. NLM1 (900)	900	960,0		1,000	0,430	0,520	0,00	0,060	1,5	
3	106-016	6.1.6	Omítka perlitová (500)	500	850,0	15,0	1,000	0,160	0,180	0,00	0,022	1,5	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,917	0,917	0,016	15,6	6,0	0,48	1 617
2	152-011	Škvárobet. tvár. NLM1 (900)	Z vr.	290,00	0,488	0,488	0,594	14,9	0,0	0,00	1 195
3	106-016	Omítka perlitová (500)	Z vr.	15,00	0,189	0,189	0,079	-10,0	15,0	1,20	1 195

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

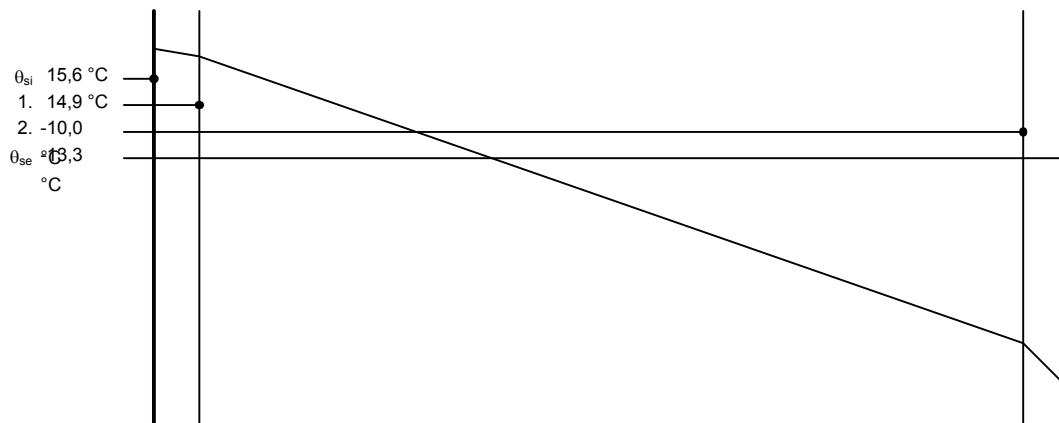
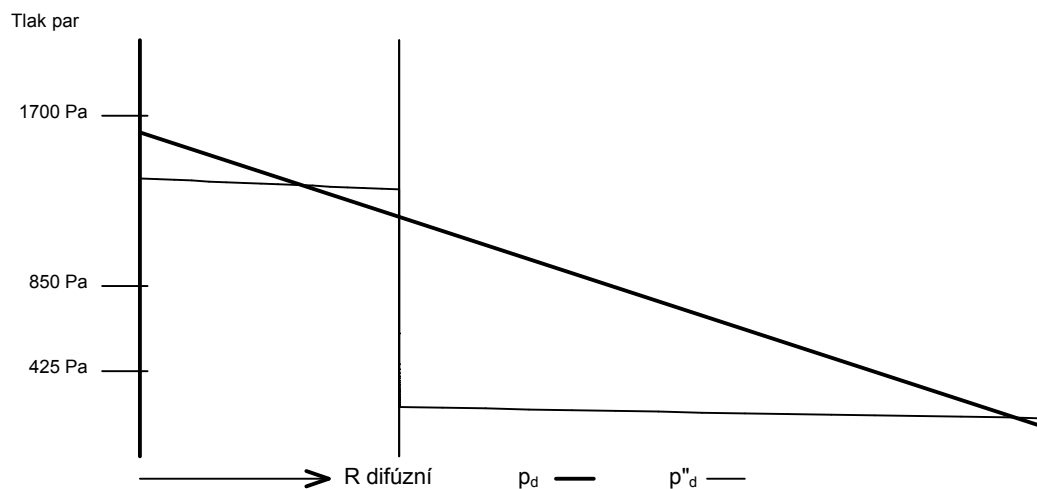
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

SO3 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla $U = 1,163 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 292,5 \text{ kg/m}^2$
 Tepelný odpor $R = 0,690 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,860 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Průběh teploty v konstrukci

Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci

Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 1,183 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,18 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N požadovaný = $0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N doporučený = $0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 15,6 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_w = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 1,4 \text{ }^\circ\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než $7 \text{ }^\circ\text{C}$

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO3 - stávající stav

Popis:

škvárobeton 30 cm

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Sklady

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO4 - stávající stav

Stěna - venkovní

Poznámka:

škvárobeton 30 cm + zateplení

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 20,0 + 1,0 = 21,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\theta_{ai} = 21,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\varphi_v = 65,0 \%$ $R_i = 0,130 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{di} = 1\,617 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,487 \text{ Pa}$ $\theta_e = -15,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\varphi_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_i = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,5	2,2
2	152-011	2.1.1	Škvárobet. tvár. NLM1 (900)	900	960,0		1,000	0,430	0,520	0,00	0,060	1,5	
3	106-016	6.1.6	Omítka perlitová (500)	500	850,0	15,0	1,000	0,160	0,180	0,00	0,022	1,5	2,2
4	107a-061	7.6.1	Polystyren pěnový EPS (15)	15		30,0	1,000	0,043	0,044	0,02		1,5	2,2
5	106-016	6.1.6	Omítka perlitová (500)	500	850,0	15,0	1,000	0,160	0,180	0,00	0,022	1,5	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvení, rámovou konstrukcí atp.

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,917	0,917	0,016	19,3	6,0	0,48	1 617
2	152-011	Škvárobet. tvár. NLM1 (900)	Z vr.	290,00	0,488	0,488	0,594	19,1	0,0	0,00	1 572
3	106-016	Omítka perlitová (500)	Z vr.	15,00	0,185	0,185	0,081	11,4	15,0	1,20	1 572
4	107a-061	Polystyren pěnový EPS (15)	Z vr.	80,00	0,043	0,044	1,824	10,3	30,0	12,75	1 459
5	106-016	Omítka perlitová (500)	Z vr.	15,00	0,189	0,189	0,079	-13,4	15,0	1,20	252

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

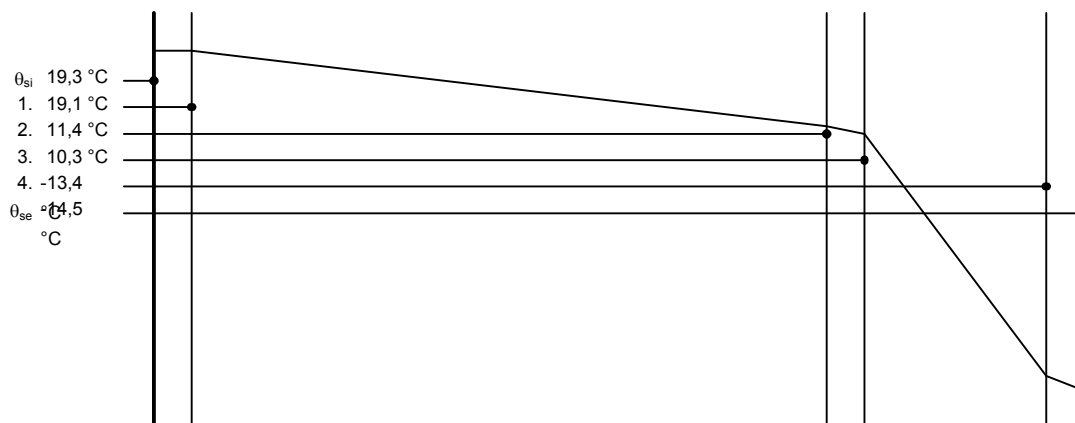
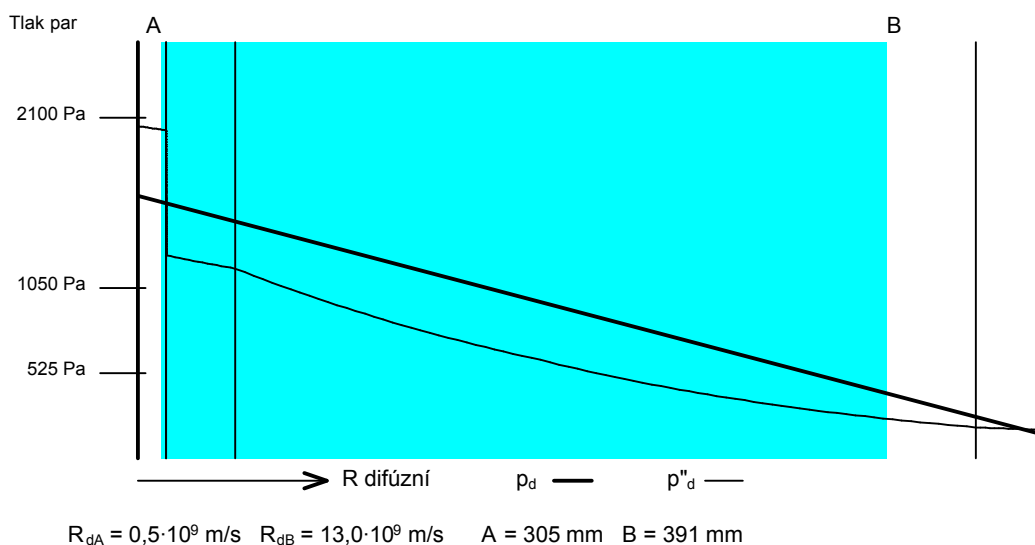
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

SO4 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla $U = 0,362 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 301,2 \text{ kg/m}^2$
 Tepelný odpor $R = 2,595 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 2,765 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Průběh teploty v konstrukci

Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci

Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}**

$U = 0,382 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N požadovaný = $0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N doporučený = $0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 19,3 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_w = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,1 \text{ }^\circ\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než $7 \text{ }^\circ\text{C}$

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 1,219 > 0,100$ - **konstrukce nevyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti:

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO4 - stávající stav

Popis:

škvárobeton 30 cm + zateplení

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
θ_{ae} °C	$\tau_c \cdot 10^{-3}$ s	g_{dA} g/(m ² .s)	g_{dB} g/(m ² .s)	M_d kg/m ²
-21,0	0,0	1 062,483	25,015	0,0000
-20,0	0,0	1 015,149	26,854	0,0000
-18,0	0,0	917,939	30,941	0,0000
-15,0	604,8	765,572	37,949	0,4401
-10,0	993,6	493,256	51,385	0,4390
-5,0	2 592,0	196,447	65,140	0,3403
0,0	5 572,8	71,933	72,144	-0,0012
5,0	5 788,8	41,689	80,149	-0,2226
10,0	5 616,0	5,041	87,959	-0,4657
15,0	5 832,0	-39,142	96,878	-0,7933
20,0	4 104,0	-92,149	111,704	-0,8366
25,0	432,0	-155,453	146,961	-0,1306

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d

Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

 $M_c = 1,2195 \text{ kg/m}^2$ $M_{ev} = 2,4500 \text{ kg/m}^2$

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SO4 - stávající stav

Popis:

škvárobeton 30 cm + zateplení

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Sklady

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

PDL1 - stávající stav

Stěna - přilehlá k zemině do 1m od rozhraní

Poznámka:

Podlaha - na zemině

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_v = 55,0$ % $R_i = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 0,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m².K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_i = 0,250$ m².K/W**Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080		
2	102-042	2.4.2	Beton ze škváry (1100)	1 100	830,0	6,0	1,000	0,510	0,570	0,00			
3	111-07	12.7	Škvára ulehlá	750	750,0	3,0	1,000	0,210	0,270	0,00	0,090		
4	141-22	1.22	IPA	1 280	1 470,0	18 570,0	1,000	0,210	0,210	0,00			
5	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080		

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvení, rámovou konstrukcí atp.

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	20,00	1,050	1,050	0,019	16,4	17,0	1,81	1 368
2	102-042	Beton ze škváry (1100)	Z vr.	80,00	0,510	0,510	0,157	15,7	6,0	2,55	1 363
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	60,00	0,210	0,210	0,286	10,1	3,0	0,96	1 357
4	141-22	IPA	Z vr.	5,10	0,210	0,210	0,024	0,0	18 570,0	503,12	1 354
5	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	140,00	1,050	1,050	0,133	-0,9	17,0	12,64	33

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m².K)

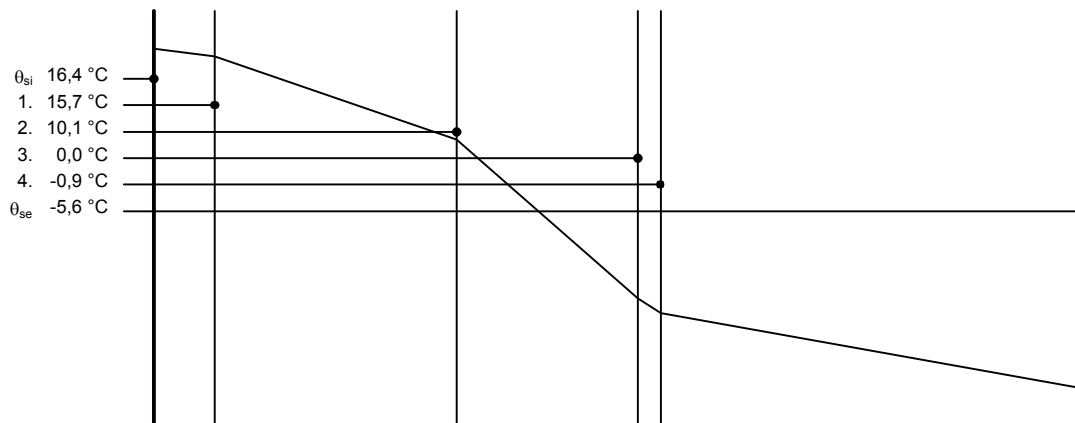
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

PDL1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla $U = 1,690 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 475,5 \text{ kg/m}^2$
 Tepelný odpor $R = 0,462 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,592 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 1,690 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,69 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N požadovaný = $0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N doporučený = $0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 16,4 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 4,8 \text{ }^\circ\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než $7 \text{ }^\circ\text{C}$

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

PDL1 - stávající stav

Popis:

Podlaha - na zemině

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Sklady

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

PDL2 - stávající stav

Podlaha - mezi vytápěným a nevytápěným prostorem

Poznámka:

PDL vnitřní - železobeton 30cm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_v = 55,0$ % $R_i = 0,170$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_i = 0,0$ °C $\varphi_i = 50,0$ % $R_i = 0,100$ m².K/W $p_{di} = 306$ Pa $p''_{di} = 611$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_i = 0,250$ m².K/W**Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	104-031	4.3.1	Malta cementová	2 000	840,0	19,0	1,000	1,020	1,160	0,00	0,060	1,0	2,2
2	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	1,0	2,2
3	108-021	8.2.1	Minerální vlna MVV lis. (150)	150	1 150,0	12,0	1,000	0,089	0,095	0,20	0,016	1,0	2,2
4	111-07	12.7	Škvára ulehlá	750	750,0	3,0	1,000	0,210	0,270	0,00	0,090	1,0	2,2
5	141-22	1.22	IPA	1 280	1 470,0	18 570,0	1,000	0,210	0,210	0,00		1,0	2,2
6	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,000	1,340	1,580	0,00	0,080	1,0	2,2
7	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	104-031	Malta cementová	Z vr.	20,00	1,161	1,161	0,017	17,1	19,0	2,02	1 368
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,243	1,243	0,040	16,7	17,0	4,52	1 364
3	108-021	Minerální vlna MVV lis. (150)	Z vr.	30,00	0,095	0,114	0,263	15,8	12,0	1,91	1 355
4	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,270	0,270	0,185	9,7	3,0	0,80	1 351
5	141-22	IPA	Z vr.	5,10	0,210	0,210	0,024	5,4	18 570,0	503,12	1 350
6	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	150,00	1,587	1,587	0,095	4,9	29,0	23,11	353
7	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,845	0,845	0,018	2,7	6,0	0,48	307

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m².K)

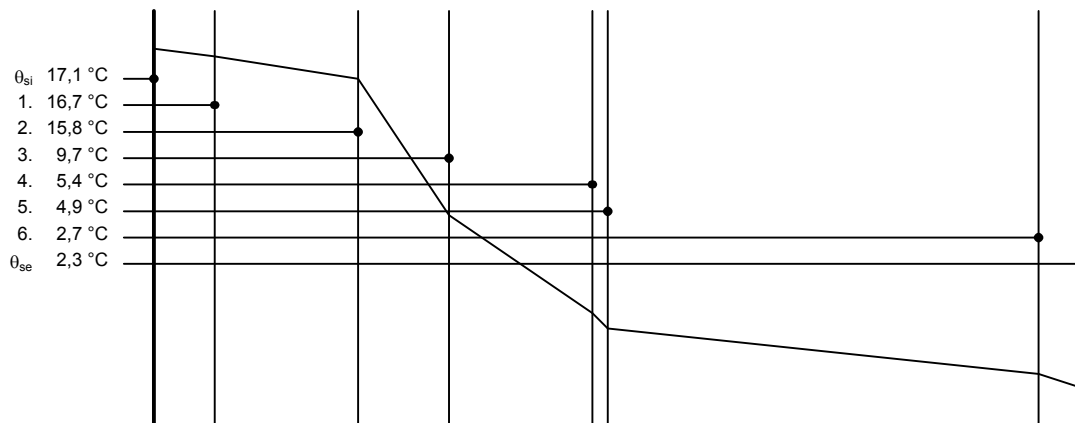
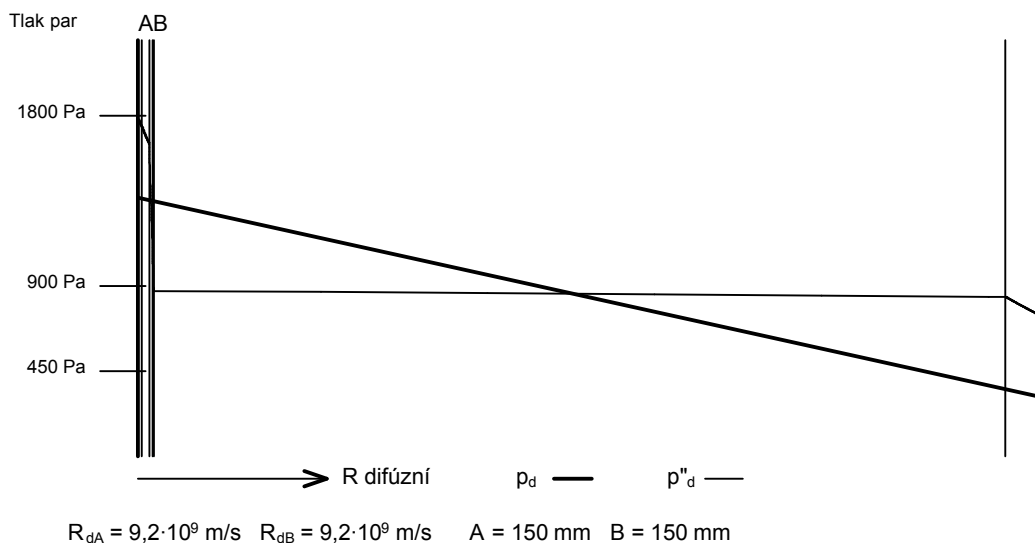
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

PDL2 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla $U = 1,096 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 577,5 \text{ kg/m}^2$
 Tepelný odpor $R = 0,642 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,912 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Průběh teploty v konstrukci

Průběh tlaku vodních par p_{gx} a p''_{dx} v konstrukci

Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 1,096 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N požadovaný = $0,60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N doporučený = $0,40 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 17,1 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,5 \text{ }^\circ\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr. větším než $7 \text{ }^\circ\text{C}$

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,784 > 0,100$ - **konstrukce nevyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,146 \text{ kg/m}^2$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti:

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

PDL2 - stávající stav

Popis:

PDL vnitřní - železobeton30cm

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
θ_{ae} °C	$\tau_c \cdot 10^{-3}$ s	g_{dA} g/(m ² .s)	g_{dB} g/(m ² .s)	M_d kg/m ²
-21,0	0,0	0,000	2,265	0,0000
-20,0	0,0	0,000	2,297	0,0000
-18,0	0,0	0,000	2,357	0,0000
-15,0	604,8	109,506	0,512	0,0659
-10,0	993,6	94,722	0,681	0,0934
-5,0	2 592,0	75,872	0,878	0,1944
0,0	5 572,8	53,470	1,078	0,2920
5,0	5 788,8	25,197	1,344	0,1381
10,0	5 616,0	-10,218	1,672	-0,0668
15,0	5 832,0	-54,272	2,086	-0,3287
20,0	4 104,0	-108,710	2,644	-0,4570
25,0	432,0	-175,567	3,495	-0,0774

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d

Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

$M_c = 0,7838 \text{ kg/m}^2$

$M_{ev} = 0,9298 \text{ kg/m}^2$

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

PDL2 - stávající stav

Popis:

PDL vnitřní - železobeton 30cm

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Sklady

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SCH1 - stávající stav

Podlaha - mezi vytápěným a nevytápěným prostorem

Poznámka:

SCH - plocha

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_v = 55,0$ % $R_i = 0,170$ m².K/W $p_{di} = 1\ 368$ Pa $p''_{di} = 2\ 487$ Pa $\theta_i = 0,0$ °C $\varphi_i = 50,0$ % $R_i = 0,100$ m².K/W $p_{di} = 306$ Pa $p''_{di} = 611$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_i = 0,250$ m².K/W**Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	0,0	0,0
2	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,000	1,340	1,580	0,00	0,080	0,0	0,0
3	108-021	8.2.1	Minerální vlna MVV lis. (150)	150	1 150,0	12,0	1,000	0,089	0,095	0,15	0,016	0,0	0,0
4	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,700	0,700	0,021	18,1	6,0	0,48	1 368
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	150,00	1,340	1,340	0,112	17,8	29,0	23,11	1 353
3	108-021	Minerální vlna MVV lis. (150)	Z vr.	80,00	0,089	0,102	0,782	15,9	12,0	5,10	652
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	70,00	1,050	1,050	0,067	2,8	17,0	6,32	498

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m².K)

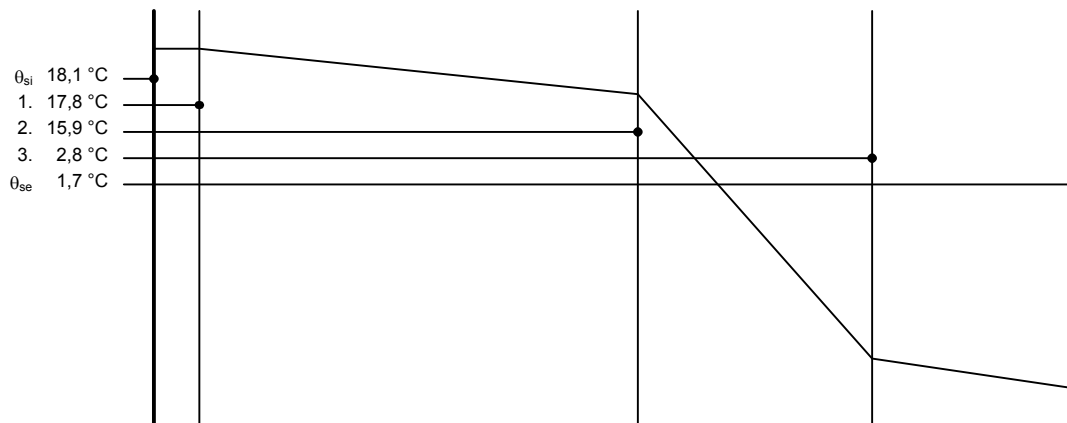
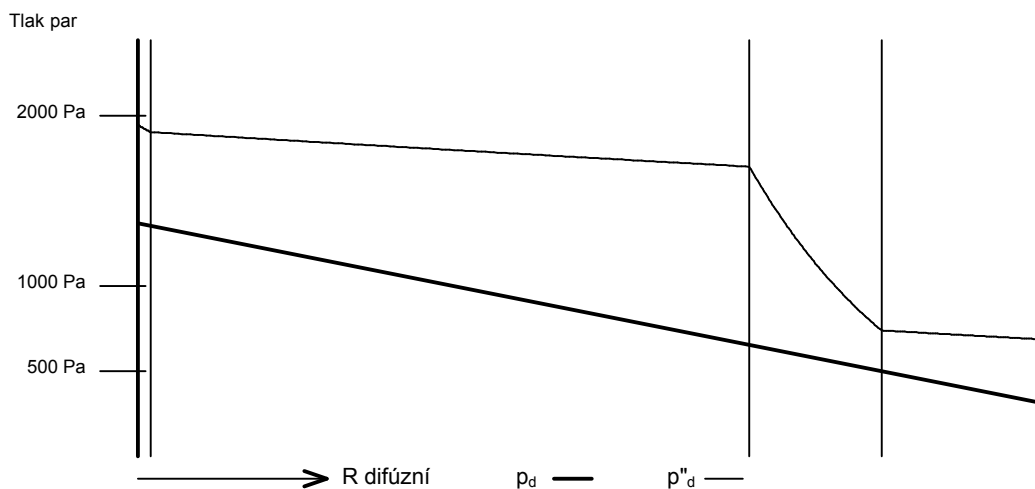
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

SCH1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla $U = 0,799 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 543,0 \text{ kg/m}^2$
 Tepelný odpor $R = 0,982 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 1,252 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Průběh teploty v konstrukci

Průběh tlaku vodních par p_{dx} a p''_{dx} v konstrukci

Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 0,799 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,80 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N požadovaný = $0,60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N doporučený = $0,40 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 18,1 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 6,5 \text{ }^\circ\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než $7 \text{ }^\circ\text{C}$

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 = 0,000$ - **konstrukce vyhovuje**

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SCH1 - stávající stav

Popis:

SCH - plocha

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Sklady

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Pokles dotykové teploty.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

SCH1 - stávající stav

Popis:

SCH - plocha

Požadavky podle ČSN 73 0540-2, tabulka 4

Druh budovy	Obytná budova
Druh místnosti	obývací pokoj
Kategorie podlahy	II. Teplé
Přípustná hodnota $\Delta t_{10,N}$	od 3,8°C do 5,5°C včetně
Popis místnosti	

Vypočítaná hodnota poklesu dotykové teploty $\Delta \theta_{10} = 6.79$ °CPodlahová konstrukce **nevyhovuje**.**Seznam vrstev zahrnutých do výpočtu**

1	2	3	4	14	15	5	6	16
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	Vr	d mm	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	λ W/(m.K)
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	1 600	840,0	0,700
2	101-022	1.2.2	Železobeton(2400)	Z vr.	150,00	2 400	1 020,0	1,340

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace - od dubna 2007 neplatné

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

STR2 - stávající stav

Podlaha - mezi vytápěným a nevytápěným prostorem

Poznámka:

STR vnitřní - železobeton 30cm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_i = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_v = 55,0$ % $R_i = 0,170$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_i = 0,0$ °C $\varphi_i = 50,0$ % $R_i = 0,100$ m².K/W $p_{di} = 306$ Pa $p''_{di} = 611$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_i = 0,250$ m².K/W**Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	0,0	0,0
2	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,000	1,340	1,580	0,00	0,080	0,0	0,0
3	141-22	1.22	IPA	1 280	1 470,0	18 570,0	1,000	0,210	0,210	0,00		0,0	0,0
4	111-07	12.7	Škvára ulehlá	750	750,0	3,0	1,000	0,210	0,270	0,00	0,090	0,0	0,0
5	108-021	8.2.1	Minerální vlna MVV lis. (150)	150	1 150,0	12,0	1,000	0,089	0,095	0,20	0,016	0,0	0,0
6	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	0,0	0,0
7	104-031	4.3.1	Malta cementová	2 000	840,0	19,0	1,000	1,020	1,160	0,00	0,060	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$R_d \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,700	0,700	0,021	17,5	6,0	0,48	1 368
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	150,00	1,340	1,340	0,112	17,0	29,0	23,11	1 367
3	141-22	IPA	Z vr.	5,10	0,210	0,210	0,024	14,7	18 570,0	503,12	1 321
4	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,210	0,210	0,238	14,2	3,0	0,80	324
5	108-021	Minerální vlna MVV lis. (150)	Z vr.	30,00	0,089	0,107	0,281	9,3	12,0	1,91	323
6	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,050	1,050	0,048	3,5	17,0	4,52	319
7	104-031	Malta cementová	Z vr.	20,00	1,020	1,020	0,020	2,5	19,0	2,02	310

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m².K)

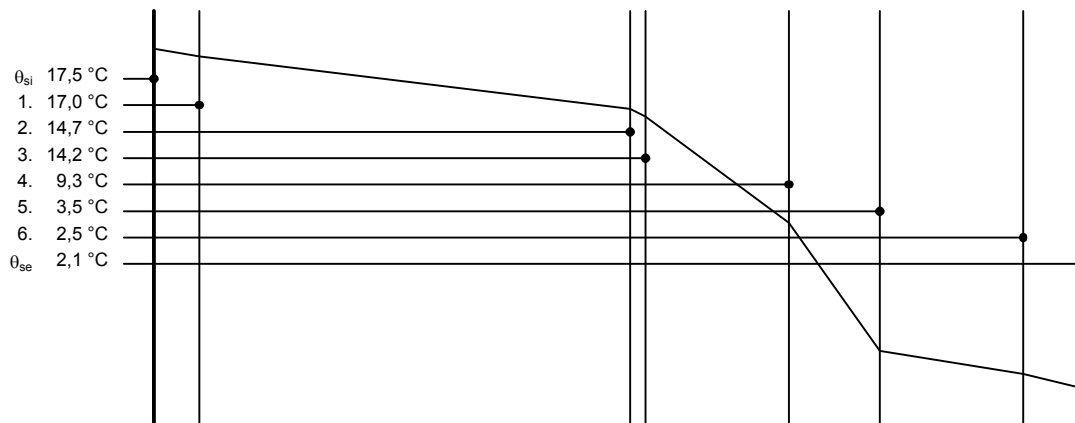
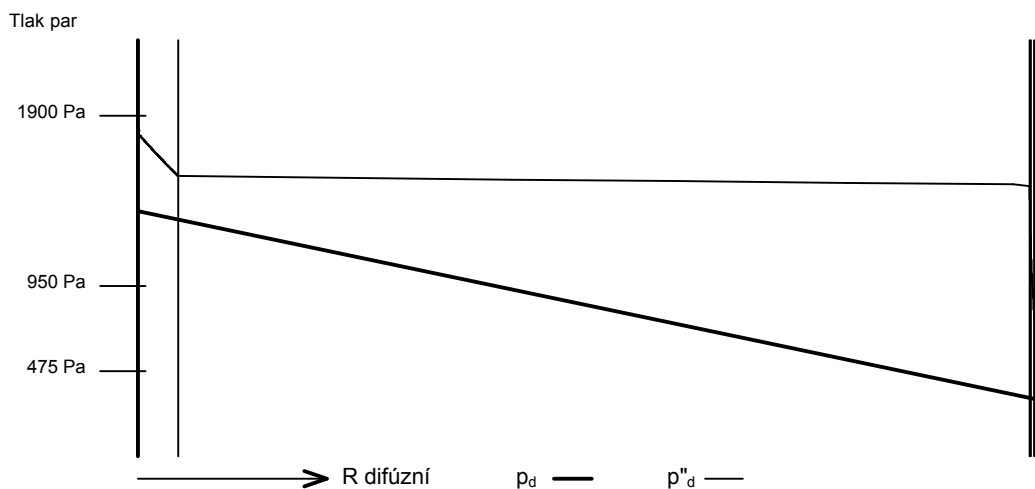
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

STR2 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla $U = 0,986 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 577,5 \text{ kg/m}^2$
 Tepelný odpor $R = 0,744 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 1,014 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Průběh teploty v konstrukci

Průběh tlaku vodních par p_{gx} a p''_{dx} v konstrukci

Závěr - od dubna 2007 neplatné

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 0,986 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,99 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N požadovaný = $0,60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; U_N doporučený = $0,40 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,00 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 17,5 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta\theta_{si} = 5,9 \text{ }^\circ\text{C}$

- **konstrukce vyhovuje** pro přerušované vytápění s poklesem tr větším než $7 \text{ }^\circ\text{C}$

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 = 0,000$ - **konstrukce vyhovuje**

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

STR2 - stávající stav

Popis:

STR vnitřní - železobeton30cm

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Sklady

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Pokles dotykové teploty.

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

STR2 - stávající stav

Popis:

STR vnitřní - železobeton30cm

Požadavky podle ČSN 73 0540-2, tabulka 4

Druh budovy	Obytná budova
Druh místnosti	obývací pokoj
Kategorie podlahy	II. Teplé
Přípustná hodnota $\Delta t_{10,N}$	od 3,8°C do 5,5°C včetně
Popis místnosti	

Vypočítaná hodnota poklesu dotykové teploty $\Delta \theta_{10} = 6.79$ °CPodlahová konstrukce **nevyhovuje**.**Seznam vrstev zahrnutých do výpočtu**

1	2	3	4	14	15	5	6	16
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	Vr	d mm	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	λ W/(m.K)
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	1 600	840,0	0,700
2	101-022	1.2.2	Železobeton(2400)	Z vr.	150,00	2 400	1 020,0	1,340

Přehled konstrukcí varianty 1 a varianty 2

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

Výplně otvorů

OK	Var	ZZ	U $W \cdot K^{-1} \cdot m^{-2}$	x m	y m	i_{LV} $m^2 \cdot s^{-1} \cdot Pa * 10^4$	LS m	q	FF %
150/240 Dvere vstup									
DO1	V1	0	2,400	1,50	2,40	1,400	7,80	0,85	13,8
150/240 Dvere vstup									
DO1	V2	0	1,200	1,50	2,40	0,670	7,80	0,70	13,8
60/90 Okno sklep									
OD1	V1	0	2,400	0,60	0,90	1,400	3,00	0,85	0,0
60/90 Okno sklep									
OD1	V2	0	1,200	0,60	0,90	0,670	3,00	0,70	0,0
160/210 Okno dřevo									
OD2	V1	0	2,000	1,60	2,10	1,400	9,00	0,75	0,0
160/210 Okno dřevo									
OD2	V2	0	1,200	1,60	2,10	0,670	9,00	0,70	0,0
160/210 Okno plast									
OD3	V1	0	1,200	1,60	2,10	0,670	9,00	0,70	0,0
160/210 Okno plast									
OD3	V2	0	1,200	1,60	2,10	0,670	9,00	0,70	0,0
140/120 Okno dřevo									
OD4	V1	0	2,000	1,40	1,20	1,400	5,20	0,75	0,0
140/120 Okno dřevo									
OD4	V2	0	1,200	1,40	1,20	0,670	5,20	0,70	0,0
160/140 Okno dřevo									
OD5	V1	0	2,000	1,60	1,40	1,400	7,60	0,75	0,0
160/140 Okno dřevo									
OD5	V2	0	1,200	1,60	1,40	0,670	7,60	0,70	0,0
160/140 Okno plast									
OD6	V1	0	1,200	1,60	1,40	0,670	7,60	0,70	0,0
160/140 Okno plast									
OD6	V2	0	1,200	1,60	1,40	0,670	7,60	0,70	0,0
200/70 Okno plast-balkon									
OD7	V1	0	1,200	2,00	0,70	0,670	5,40	0,70	0,0
200/70 Okno plast-balkon									
OD7	V2	0	1,200	2,00	0,70	0,670	5,40	0,70	0,0
200/70 Okno dřevo-balkon									
OD8	V1	0	2,000	2,00	0,70	1,400	5,40	0,75	0,0
200/70 Okno dřevo-balkon									

OK	Var	ZZ	U W·K ⁻¹ ·m ⁻²	x m	y m	i _{LV} m ² ·s ⁻¹ ·Pa * 10 ⁴	LS m	q	FF %
OD8	V2	0	1,200	2,00	0,70	0,670	5,40	0,70	0,0
160/140 Okno plast-balkon									
OD9	V1	0	1,200	1,60	1,40	0,670	7,60	0,70	0,0
160/140 Okno plast-balkon									
OD9	V2	0	1,200	1,60	1,40	0,670	7,60	0,70	0,0
160/140 Okno dřevo-balkon									
OD10	V1	0	2,000	1,60	1,40	1,400	7,60	0,75	0,0
160/140 Okno dřevo-balkon									
OD10	V2	0	1,200	1,60	1,40	0,670	7,60	0,70	0,0
160/70 Okno plast-balkon									
OD11	V1	0	1,200	1,60	70,00	0,670	143,20	0,70	0,0
160/70 Okno plast-balkon									
OD11	V2	0	1,200	1,60	70,00	0,670	143,20	0,70	0,0
160/70 Okno dřevo-balkon									
OD12	V1	0	2,000	1,60	0,70	1,400	4,60	0,75	0,0
160/70 Okno dřevo-balkon									
OD12	V2	0	1,200	1,60	0,70	0,670	4,60	0,70	0,0
45/45 Okno sklep									
OD13	V1	0	2,000	0,45	0,45	1,400	1,80	0,75	0,0
45/45 Okno sklep									
OD13	V2	0	1,200	0,45	0,45	0,670	1,80	0,70	0,0
Výloha									
OD14	V1	0	2,400	2,70	2,60	1,000	10,60	0,85	0,0
Výloha									
OD14	V2	0	1,200	2,70	2,60	0,670	10,60	0,70	0,0

Příloha č.2

Výpočet tepelných ztrát – stávající stav

Výpočet budovy - varianta 1

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$$B = 8 \text{ Pa}^{0,67} \quad t_e = -13 \text{ °C} \quad p_2 = 0 \text{ \%} \quad t_{ib} = 16,4 \text{ °C}$$

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	M	t_{ap} °C	ΔB	n h ⁻¹	n_p h ⁻¹	$V_{i,p}$ m ³ .h ⁻¹	V m ³ .h ⁻¹	p_1 %	p_3 %
ÚSEK 1													
0	1	1431 - podzemí 1	1	5	0,7	5,4		0,22	0,50	249,7	0,0	2	5
0	2	1431 - 1NP-7NP	1	18	0,4	21,8		0,19	0,50	2 002,8	0,0	12	5
0	3	1432 - podzemí 3	1	5	0,7	5,4		0,22	0,50	249,7	0,0	2	5
0	4	1432 - 1NP-7NP	1	18	0,4	21,6		0,21	0,50	2 002,8	0,0	11	5
0	5	1433 - podzemí 5	1	5	0,7	5,4		0,22	0,50	249,7	0,0	2	5
0	6	1433 - 1NP-7NP	1	18	0,4	21,5		0,20	0,50	2 002,8	0,0	11	5
0	7	1437 - podzemí 7	1	5	0,7	5,4		0,22	0,50	249,7	0,0	2	5
0	8	1431 - 1NP-7NP	1	18	0,4	21,6		0,20	0,50	2 002,8	0,0	11	5
0	9	1438 - podzemí 9	1	5	0,7	5,2		0,08	0,50	363,2	0,0	1	5
0	10	1438 - 1NP-7NP	1	18	0,4	19,4		0,18	0,50	2 634,8	0,0	4	5

č.m.	úsek	O m ³	S_p m ²	Q_{pm} W	Q_{zm} W	Q_{im} W	Q_z W	Q_{cm} W	Q_v W	Q_{vr} W	Q_{cmv} W
ÚSEK 1											
1	1	560,6	203,9	1 832	1 832	1 623		3 455			3 455
2	1	4 066,8	203,9	46 814	46 814	22 421		69 235			69 235
3	1	560,6	203,9	1 832	1 832	1 623		3 455			3 455
4	1	4 066,8	203,9	44 215	44 215	22 421		66 636			66 636
5	1	560,6	203,9	1 832	1 832	1 623		3 455			3 455
6	1	4 066,8	203,9	43 490	43 490	22 421		65 910			65 910
7	1	560,6	203,9	1 832	1 832	1 623		3 455			3 455
8	1	4 066,8	203,9	44 151	44 151	22 421		66 571			66 571
9	1	726,4	264,1	1 099	1 099	2 361		3 460			3 460
10	1	5 269,6	264,1	44 039	44 039	29 495		73 535			73 535
Σ úsek 1		24 505,6	2 159,1	231 136	231 136	128 031	0	359 167	0	0	359 167

Legenda

 Q_{cm} - tepelné ztráty včetně přírážky p_2
 Q_{cmv} - tepelné ztráty bez p_2 , včetně Q_v nebo Q_{vr}
 Q_{im} - je počítáno pro větší z hodnot n_t , n_p
 Q_v - neobsahuje výkon krytý rekuperací

Měrné ztráty vztahované k vytápěnému prostoru

Tepelné ztráty

009923 - JOBI s.r.o. - Praha 4

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

TZ v.10.2.4 © 2009 PROTECH, s.r.o. Nový Bor

Datum tisku: 29.9.2010

Archiv: Z10084

 $q_v = 0,49 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-3}$ - vypočítaná měrná ztráta

Rozdělení ztrát mezi konstrukce - varianta 1

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

B = 8 $t_e = -13^\circ\text{C}$

OK	popis	ZZ	Var	U $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	kU	$\dot{I}_{LV}\cdot 10^4$ $\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-0,67}$	S m^2	S %	Q_b W	Q_b %
SO1	cihelná 30 cm + přizdívka	Z	V1	1,331	1,00		291,4	3,2	0	0,0
SO2	cihelná 30 cm	Z	V1	1,207	1,00		289,1	3,1	6 280	3,1
SO3	škvárobeton 30 cm	Z	V1	1,183	1,00		2 534,8	27,4	92 952	46,2
SO4	škvárobeton 30 cm + zateplení	Z	V1	0,382	1,00		391,8	4,2	4 636	2,3
SN1	Příčka vnitřní	0	V1	5,000	1,00		207,9	2,2	0	0,0
PDL1	Podlaha - na zemině	Z	V1	1,690	1,00		1 079,4	11,7	0	0,0
PDL2	PDL vnitřní - železobeton 30c	Z	V1	1,096	1,00		1 079,4	11,7	0	0,0
STR1	STR vnitřní - železobeton 30c	Z	V1	0,986	1,00		1 079,4	11,7	0	0,0
STR2	STR vnitřní - železobeton 30c	Z	V1	0,986	1,00		264,0	2,9	6 250	3,1
SCH1	SCH - plocha	Z	V1	0,799	1,00		815,4	8,8	20 195	10,0
DO1	150/240 Dvere vstup	0	V1	2,400	1,00	1,400	43,2	0,5	3 214	1,6
OD1	60/90 Okno sklep	0	V1	2,400	1,15	1,400	31,3	0,3	1 556	0,8
OD2	160/210 Okno dřevo	0	V1	2,000	1,15	1,400	366,2	4,0	26 113	13,0
OD3	160/210 Okno plast	0	V1	1,200	1,15	0,670	450,2	4,9	19 261	9,6
OD4	140/120 Okno dřevo	0	V1	2,000	1,15	1,400	21,8	0,2	1 557	0,8
OD5	160/140 Okno dřevo	0	V1	2,000	1,15	1,400	53,8	0,6	3 833	1,9
OD6	160/140 Okno plast	0	V1	1,200	1,15	0,670	60,5	0,7	2 587	1,3
OD7	200/70 Okno plast-balkon	0	V1	1,200	1,15	0,670	7,0	0,1	299	0,1
OD8	200/70 Okno dřevo-balkon	0	V1	2,000	1,15	1,400	60,2	0,7	4 292	2,1
OD9	160/140 Okno plast-balkon	0	V1	1,200	1,15	0,670	11,2	0,1	479	0,2
OD10	160/140 Okno dřevo-balkon	0	V1	2,000	1,15	1,400	82,9	0,9	5 909	2,9
OD11	160/70 Okno plast-balkon	0	V1	1,200	1,15	0,670	0,0	0,0	0	0,0
OD12	160/70 Okno dřevo-balkon	0	V1	2,000	1,15	1,400	7,8	0,1	559	0,3
OD13	45/45 Okno sklep	0	V1	2,000	1,15	1,400	0,4	0,0	17	0,0
OD14	Výloha	0	V1	2,400	1,15	1,000	14,0	0,2	1 201	0,6

ztráty prostupem $Q_b = 201\,192\text{ W}$ (bez p_1, p_2, p_3)

ztráty infilrací $Q_{ib} = 128\,031\text{ W}$

součet $Q_{cb} = 329\,222\text{ W}$

podíl infiltrace na celkových ztrátách $Q_{ib}/Q_{cb} = 0,39$

podíl ztrát prostupem na celkových ztrátách $Q_b/Q_{cb} = 0,61$

vážený průměrný součinitel prostupu tepla $U = 1,222\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$

Potřeba energie a paliva - varianta 1

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

Do výpočtu jsou zahrnuty všechny úseky

Tepelná ztráta	$Q = 359\,167\text{ W}$
Výpočtová venkovní teplota	$t_e = -13\text{ °C}$
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} = 19,0\text{ °C}$
Počet topných dnů	$d = 229$
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} = 4,5\text{ °C}$
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 = 0,85$
Vliv režimu vytápění	$f_2 = 0,95$
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 = 1,07$
Vliv regulace	$f_4 = 1,00$
Palivo	Zemní plyn
Výhřevnost	$H = 35,8\text{ MJ/m}^3$
Účinnost systému	$\eta = 92,0\text{ %}$

Rozložení potřeby energie E_v a paliva B_v

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v kWh	E_v GJ	E_v %	B_v m ³	B_v kWh	B_v GJ
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	7	14,5	7 332	26,4	0,9	801,4	7 969,0	28,7
10	31	9,5	68 544	246,8	8,9	7 492,1	74 504,3	268,2
11	30	4,1	104 038	374,5	13,4	11 371,6	113 084,6	407,1
12	31	0,1	136 366	490,9	17,6	14 905,2	148 224,3	533,6
1	31	-1,7	149 354	537,7	19,3	16 324,8	162 340,9	584,4
2	28	0,1	123 170	443,4	15,9	13 462,8	133 880,0	482,0
3	31	4,2	106 784	384,4	13,8	11 671,8	116 069,8	417,9
4	30	9,3	67 729	243,8	8,7	7 403,0	73 618,8	265,0
5	10	14,3	10 939	39,4	1,4	1 195,7	11 890,3	42,8
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	229		774 256	2 787,3	100,0	84 628,4	841 582,2	3 029,7

 E_v - potřeba energie B_v - potřeba paliva a energie na vstupu

Potřeba energie a paliva na ohřev TV podle ČSN 06 0320:2006

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

Výpočet potřeby tepla - úsek TUV 1

popis	jednotka	energie/jednotka	počet jednotek	počet dnů	energie celkem [kWh]
Komplexní činnost	potřeba na osobu	0,00	0	365	0,00
Umývání	potřeba na osobu	0,00	0	365	0,00
Úklid	potřeba na 100 m ²	0,00	0,00	365	0,00
Vaření a mytí	potřeba na 1 jídlo	0,00	0	365	0,00
Jiná potřeba		0,00	0	365	0,00
Množství ohřáté vody		9400.00 dm ³	ΔT 55.0 K	365	219 463,92
Součet					219 463,92
Z jiných zdrojů bude dodáno					0,00
Základ pro výpočet paliva					219 463,92

Palivo	Výhřevnost	Účinnost systému
Zemní plyn	H = 35.8 MJ/m ³	η = 92 %

Rozložení potřeby energie E_{TUV} a paliva B_{TUV}

měsíc	%	E _{TUV} kWh	E _{TUV} GJ	m ³	B _{TUV} kWh	GJ
7	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
8	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
9	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
10	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
11	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
12	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
1	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
2	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
3	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
4	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
5	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
6	8,333	18 287,9	65,8	1 998,9	19 878,2	71,6
	100,0	219 455,1	790,0	23 987,1	238 538,2	858,7

Příloha č.3

Posouzení dle ČSN 73 0540-2

- stávající stav

– varianta I

– varianta II

– varianta III

Poznámka : V popisu u jednotlivých výpočtů znamená Varianta č.1 – stávající stav a varianta č.2 – vždy jednotlivé varianty (I., II., III.) dle souboru.

Hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2007

Firma:

Stavba: Bytový dům

Místo: Na Balabence 1431-33, 1437-38

Investor: Společenství nájemníků

Zakázka: Na Balabence TZ-zatepleno

Archiv: Z10084

Projektant: Ing. Milan Barot

Datum: 26.9.2010

E-mail:

Telefon:

Zóna 1 - BD Balabenka - obytná zóna

Plocha systémové hranice zóny	A	6 269,1 m ²
Objem zóny	V	24 505,6 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,26 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-13,00 °C

Typ budovy

obytná budova

varianta 1

varianta 2

Měrná ztráta prostupem tepla

 H_T

8 562

4 712 W.K⁻¹

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

- požadovaná hodnota

 $U_{em,N,rq}$

0,89

0,89 W.m⁻².K⁻¹

- doporučená hodnota

 $U_{em,N,rc}$

0,66

0,66 W.m⁻².K⁻¹

- vypočítaná hodnota

 U_{em}

1,37

0,75 W.m⁻².K⁻¹

- hodnota pro stavební fond

 $U_{em,s}$

1,49

1,49 W.m⁻².K⁻¹

Klasifikační ukazatel

CI

1,80

0,85

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace V1	Ukazatel CI (horní meze) V1	Slovní vyjádření klasifikace V2	Ukazatel CI (horní meze) V2
A	Velmi úsporná	0,30	Velmi úsporná	0,30
B	Úsporná	0,60	Úsporná	0,60
C1	Vyhovující doporučené úrovni	0,75	Vyhovující doporučené úrovni	0,75
C2	Vyhovující požadované úrovni	1,00	Vyhovující požadované úrovni	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

OK	Typ	b	varianta 1				varianta 2			
			U W.m ⁻² .K ⁻¹	U _{NP} /U _{ND}	A m ²	H W.K ⁻¹	U W.m ⁻² .K ⁻¹	U _{NP} /U _{ND}	A m ²	H W.K ⁻¹
SO1	j	1,00	1,331	0.38/0.25	291,4	387,9	1,331	0.38/0.25	291,4	387,9
SO2	j	1,00	1,207	0.38/0.25	289,1	348,9	0,249	0.38/0.25	289,1	71,8
OD1	o	1,00	2,400	0.00/0.00	31,3	75,2	1,200	0.00/0.00	31,3	37,6
OD13	o	1,00	2,000	0.00/0.00	0,4	0,8	1,200	0.00/0.00	0,4	0,5
SO3	j	1,00	1,183	0.38/0.25	2 534,8	2 998,4	0,247	0.38/0.25	2 534,8	627,2
OD3	o	1,00	1,200	0.00/0.00	450,2	540,3	1,200	0.00/0.00	450,2	540,3
OD2	o	1,00	2,000	0.00/0.00	366,2	732,5	1,200	0.00/0.00	366,2	439,5
OD7	o	1,00	1,200	0.00/0.00	7,0	8,4	1,200	0.00/0.00	7,0	8,4
OD9	o	1,00	1,200	0.00/0.00	11,2	13,4	1,200	0.00/0.00	11,2	13,4
OD8	o	1,00	2,000	0.00/0.00	60,2	120,4	1,200	0.00/0.00	60,2	72,2
OD10	o	1,00	2,000	0.00/0.00	82,9	165,8	1,200	0.00/0.00	82,9	99,5
DO1	o	1,00	2,400	0.00/0.00	39,6	95,0	1,200	0.00/0.00	39,6	47,5
OD4	o	1,00	2,000	0.00/0.00	21,8	43,7	1,200	0.00/0.00	21,8	26,2
OD6	o	1,00	1,200	0.00/0.00	42,6	51,1	1,200	0.00/0.00	42,6	51,1
OD5	o	1,00	2,000	0.00/0.00	42,6	85,1	1,200	0.00/0.00	42,6	51,1
OD12	o	1,00	2,000	0.00/0.00	7,8	15,7	1,200	0.00/0.00	7,8	9,4
OD14	o	1,00	2,400	0.00/0.00	14,0	33,7	1,200	0.00/0.00	14,0	16,8
SO4	j	1,00	0,382	0.38/0.25	391,8	149,5	0,382	0.38/0.25	391,8	149,5
OD6	o	1,00	1,200	0.00/0.00	17,9	21,5	1,200	0.00/0.00	17,9	21,5
OD5	o	1,00	2,000	0.00/0.00	11,2	22,4	1,200	0.00/0.00	11,2	13,4
DO1	o	1,00	2,400	0.00/0.00	3,6	8,6	1,200	0.00/0.00	3,6	4,3
SN1	n	1,00	5,000	0.00/0.00	207,9	1 039,5	5,000	0.00/0.00	207,9	1 039,5
STR2	n	0,74	0,986	0.60/0.40	264,0	192,7	0,377	0.60/0.40	264,0	73,6
PDL1	z	0,43	1,690	0.38/0.25	1 079,4	784,6	1,690	0.38/0.25	1 079,4	784,6
LV		1,00	0,100		6 269,1	626,9	0,020		6 269,1	125,4
suma					6 269,1	8 562,0			6 269,1	4 712,3

Legenda:

typ konstrukce	i	odděluje vnitřní prostor od vnějšího vzduchu
	n	odděluje vnitřní prostor od nevytápěných prostorů
	z	odděluje vnitřní prostor od přilehlé zeminy
	s	střeška nad vytápěným prostorem
	o	výplně otvorů
b		činitel teplotní redukce
A		plocha konstrukce
H		měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
U _{NP}		požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla

Legenda:

U_{ND}	doporučená hodnota součinitele prostupu tepla
LV	lineární vazby

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení:				Hodnocení obálky budovy			
Adresa budovy:				budovy			
Celková podlahová plocha $A_c = 0.0 \text{ m}^2$				varianta 1		varianta 2	
CI Velmi úsporná A 0,3 B 0,6 C 1,0 D 1,5 E 2,0 F 2,5 G Mimořádně ne hospodárná						0,85 1,80	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$				1,37		0,75	
Klasifikační ukazatel CI				1,80		0,85	
Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy				E		C	
Hodnoty U_{em} na hranicích klasifikačních tříd KT pro $A/V = 0.26 \text{ m}^2/m^3$							
Hranice KT	A-B	B-C	C1-C2	C-D	D-E	E-F	F-G
U_{em}	0,27	0,53	0,66	0,89	1,19	1,49	2,23
Platnost štítku do		Datum:					
Štítek vypracoval		Jméno a příjmení:					
		Osvědčení číslo:					

Příloha č.4

Ekonomické vyhodnocení – varianta č.1

Projekt **BD nám. Na Balabence**

V provozu od: srpen 2011 Životnost: 30 let

Investice Zahájení stavby: duben 2011

z toho	Rok 2010	0,000	tis. Kč	
	Rok 2011	9 795,000	tis. Kč	
	Investiční úrok	0,000	tis. Kč	
	Investice celkem	9 795,000	tis. Kč	
	Investiční dotace	0,000	tis. Kč	0 % z inv. č.

Odepisování

Rovnoměrné					
Skupina	1.	2.	3.	4.	5.
Vstupní cena		305,604	9 489,396		
Doba obnovy		15	30		

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Úvěr

Částka	0	% z inv. č.	0,000	tis. Kč
Úrok		%		
Doba splácení				

Diskont 4 % Hodnocení 2011
Daň 20 % k roku

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

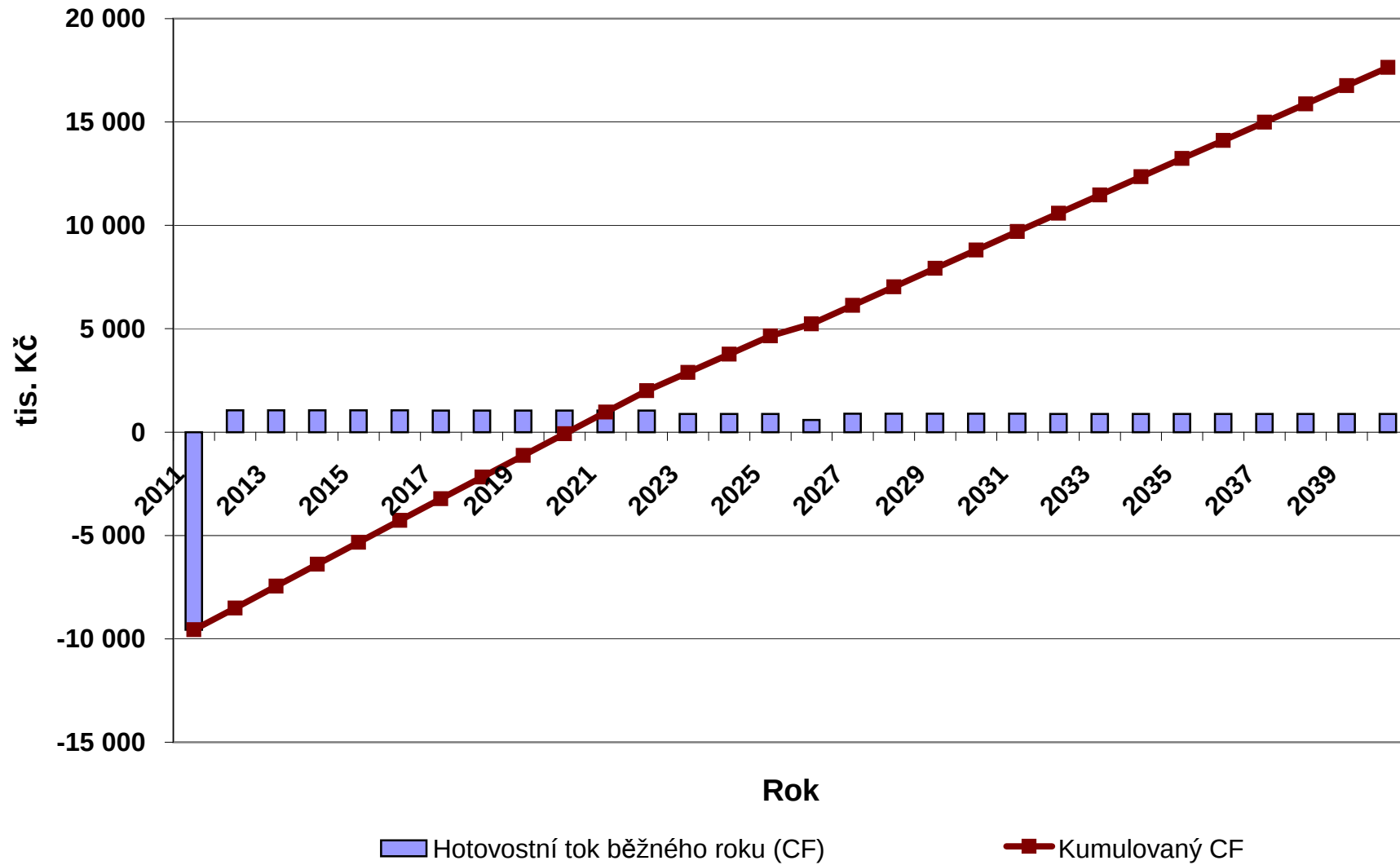
Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Náklady

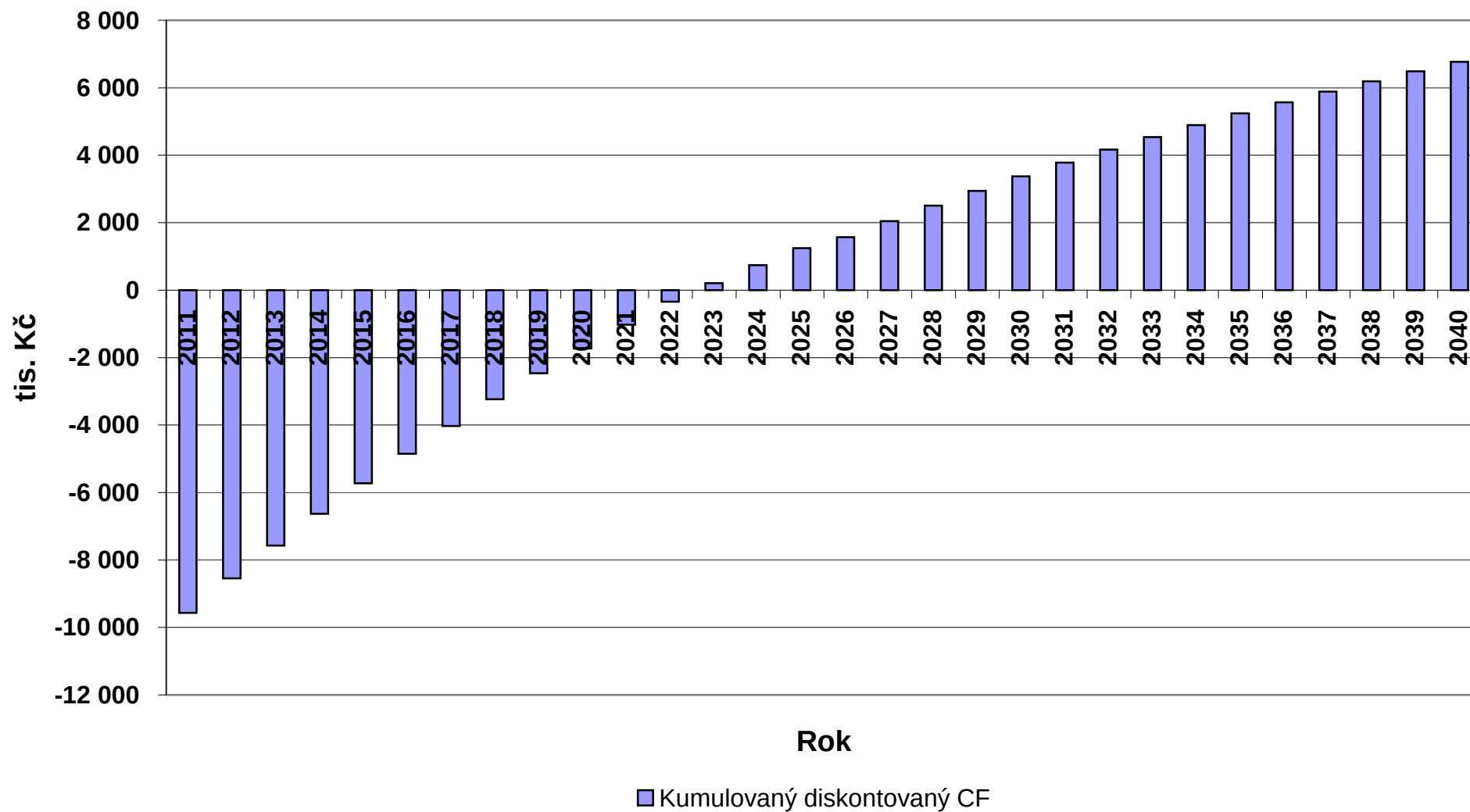
		2011	2012	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
	mzdy a pojištění			0%
	opravy a údržba			0%
	režie			0%
	daně a poplatky			0%
	ostatní			0%
	součet (tis. Kč)	0	0	
Celkem (tis. Kč)		0	0	

Příjmy (výnosy):		2011	2012	Změna v dalších letech
prodej energie	množství	688,8	1377,6	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,800305	0,800305	0%
	součin	551,25008	1102,5002	
ostatní výnosy				0%
Celkem (tis. Kč)		551,25008	1102,5002	

Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow



Výsledky pro projekt BD nám. Na Balabence

Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Výnosy								
prodej energie	229,69	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50
Ostatní	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	229,69	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50
Náklady								
Provozní výdaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Z toho za paliva a energie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Odpisy daňové (celkem)	440,36	880,73	880,73	880,73	880,73	880,73	825,16	825,16
Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	440,36	880,73	880,73	880,73	880,73	880,73	825,16	825,16
Zisk								
Základ daně	-210,68	221,77	221,77	221,77	221,77	221,77	277,34	277,34
Daň z příjmů	0,00	44,35	44,35	44,35	44,35	44,35	55,47	55,47
Rozdíl	-210,68	177,42	177,42	177,42	177,42	177,42	221,87	221,87
Investice celkem	9 795,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)	-9 565,31	1 058,15	1 058,15	1 058,15	1 058,15	1 058,15	1 047,03	1 047,03
Kumulovaný CF	-9 565,31	-8 507,17	-7 449,02	-6 390,87	-5 332,73	-4 274,58	-3 227,55	-2 180,52
Odúročitel	1,000	0,962	0,925	0,889	0,855	0,822	0,790	0,760
Diskontovaný CF	-9 565,31	1 017,45	978,32	940,69	904,51	869,72	827,49	795,66
Kumulovaný diskontovaný CF	-9 565,31	-8 547,86	-7 569,55	-6 628,86	-5 724,35	-4 854,63	-4 027,15	-3 231,49

Hodnotící kritéria			
Cistá současná hodnota	6 770,43	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	9,66%		IRR
Doba splacení (prostá)	10	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	12	let	Tsd
Rok hodnocení	2011		

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
825,16	825,16	825,16	825,16	0,00	0,00	0,00	27,78	55,56	55,56	55,56	55,56
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
825,16	825,16	825,16	825,16	0,00	0,00	0,00	27,78	55,56	55,56	55,56	55,56
277,34	277,34	277,34	277,34	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 074,72	1 046,94	1 046,94	1 046,94	1 046,94
55,47	55,47	55,47	55,47	220,50	220,50	220,50	214,94	209,39	209,39	209,39	209,39
221,87	221,87	221,87	221,87	882,00	882,00	882,00	859,77	837,55	837,55	837,55	837,55
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	305,60	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 047,03	1 047,03	1 047,03	1 047,03	882,00	882,00	882,00	581,95	893,11	893,11	893,11	893,11
-1 133,48	-86,45	960,58	2 007,62	2 889,62	3 771,62	4 653,62	5 235,57	6 128,68	7 021,80	7 914,91	8 808,02
0,731	0,703	0,676	0,650	0,625	0,601	0,577	0,555	0,534	0,513	0,494	0,475
765,06	735,63	707,34	680,13	550,89	529,71	509,33	323,14	476,84	458,50	440,87	423,91
-2 466,43	-1 730,80	-1 023,46	-343,33	207,56	737,27	1 246,60	1 569,74	2 046,58	2 505,08	2 945,95	3 369,86

2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 046,94	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50	1 102,50
209,39	220,50	220,50	220,50	220,50	220,50	220,50	220,50	220,50	220,50
837,55	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
893,11	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00	882,00
9 701,13	10 583,13	11 465,13	12 347,13	13 229,13	14 111,13	14 993,13	15 875,14	16 757,14	17 639,14
0,456	0,439	0,422	0,406	0,390	0,375	0,361	0,347	0,333	0,321
407,61	387,05	372,16	357,85	344,09	330,85	318,13	305,89	294,13	282,81
3 777,46	4 164,51	4 536,68	4 894,53	5 238,62	5 569,47	5 887,60	6 193,49	6 487,62	6 770,43

Příloha č.5

Ekonomické vyhodnocení – varianta č.2

Projekt **BD nám. Na Balabence**

V provozu od: srpen 2011 Životnost: 30 let

Investice Zahájení stavby: duben 2011

z toho	Rok 2010	0,000	tis. Kč	
	Rok 2011	9 295,000	tis. Kč	
	Investiční úrok	0,000	tis. Kč	
	Investice celkem	9 295,000	tis. Kč	
	Investiční dotace	0,000	tis. Kč	0 % z inv. č.

Odepisování

Rovnoměrné					
Skupina	1.	2.	3.	4.	5.
Vstupní cena		290,004	9 004,996		
Doba obnovy		15	30		

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Úvěr

Částka	0	% z inv. č.	0,000	tis. Kč
Úrok		%		
Doba splácení				

Diskont 4 % Hodnocení 2011
Daň 20 % k roku

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

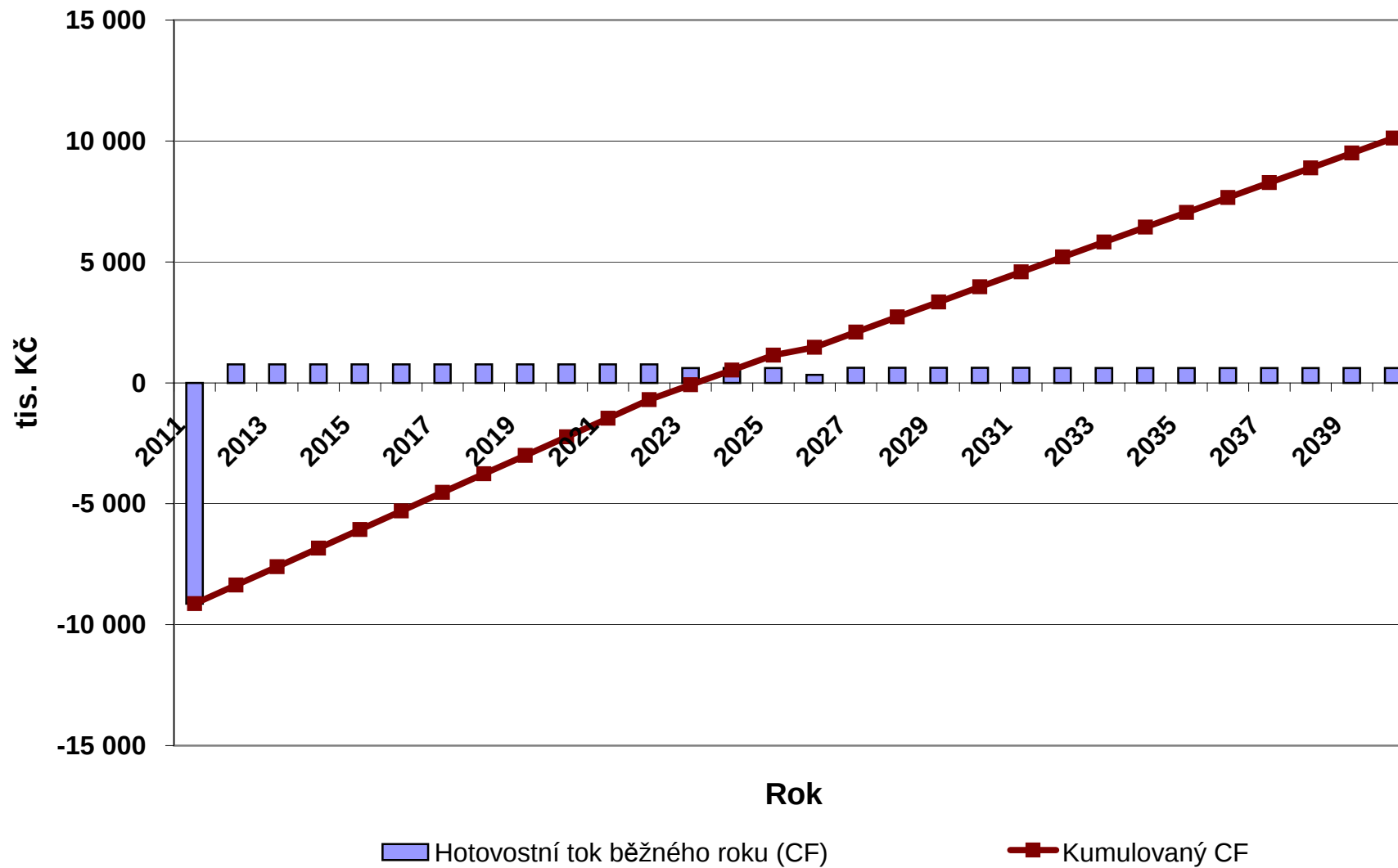
Náklady

		2011	2012	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
	mzdy a pojištění			0%
	opravy a údržba			0%
	režie			0%
	daně a poplatky			0%
	ostatní			0%
	součet (tis. Kč)	0	0	
Celkem (tis. Kč)		0	0	

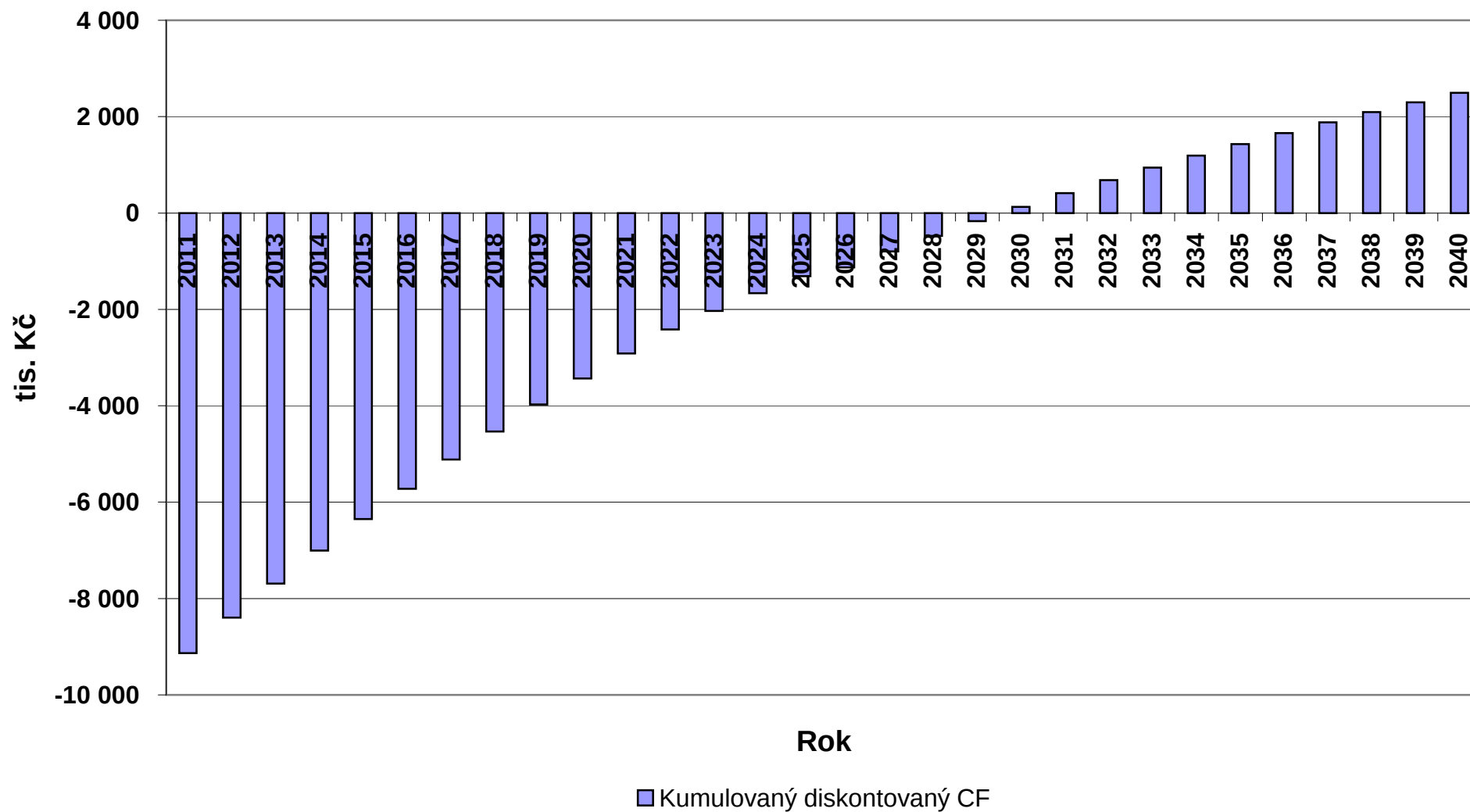
Příjmy (výnosy):

		2011	2012	Změna v dalších letech
prodej energie	množství	807,95	1615,9	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,4745962	0,4745962	0%
	součin	383,45	766,9	
ostatní výnosy				0%
Celkem (tis. Kč)		383,45	766,9	

Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow



Výsledky pro projekt BD nám. Na Balabence

Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Výnosy								
prodej energie	159,77	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90
Ostatní	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	159,77	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90
Náklady								
Provozní výdaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Z toho za paliva a energie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Odpisy daňové (celkem)	417,89	835,77	835,77	835,77	835,77	835,77	783,04	783,04
Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	417,89	835,77	835,77	835,77	835,77	835,77	783,04	783,04
Zisk								
Základ daně	-258,11	-68,87	-68,87	-68,87	-68,87	-68,87	-16,14	-16,14
Daň z příjmů	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rozdíl	-258,11	-68,87	-68,87	-68,87	-68,87	-68,87	-16,14	-16,14
Investice celkem	9 295,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)	-9 135,23	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90
Kumulovaný CF	-9 135,23	-8 368,33	-7 601,43	-6 834,53	-6 067,63	-5 300,73	-4 533,83	-3 766,93
Odúročitel	1,000	0,962	0,925	0,889	0,855	0,822	0,790	0,760
Diskontovaný CF	-9 135,23	737,40	709,04	681,77	655,55	630,34	606,09	582,78
Kumulovaný diskontovaný CF	-9 135,23	-8 397,83	-7 688,78	-7 007,01	-6 351,46	-5 721,13	-5 115,03	-4 532,25

Hodnotící kritéria			
Cistá současná hodnota	2 496,27	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	6,35%		IRR
Doba splacení (prostá)	13	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	19	let	Tsd
Rok hodnocení	2011		

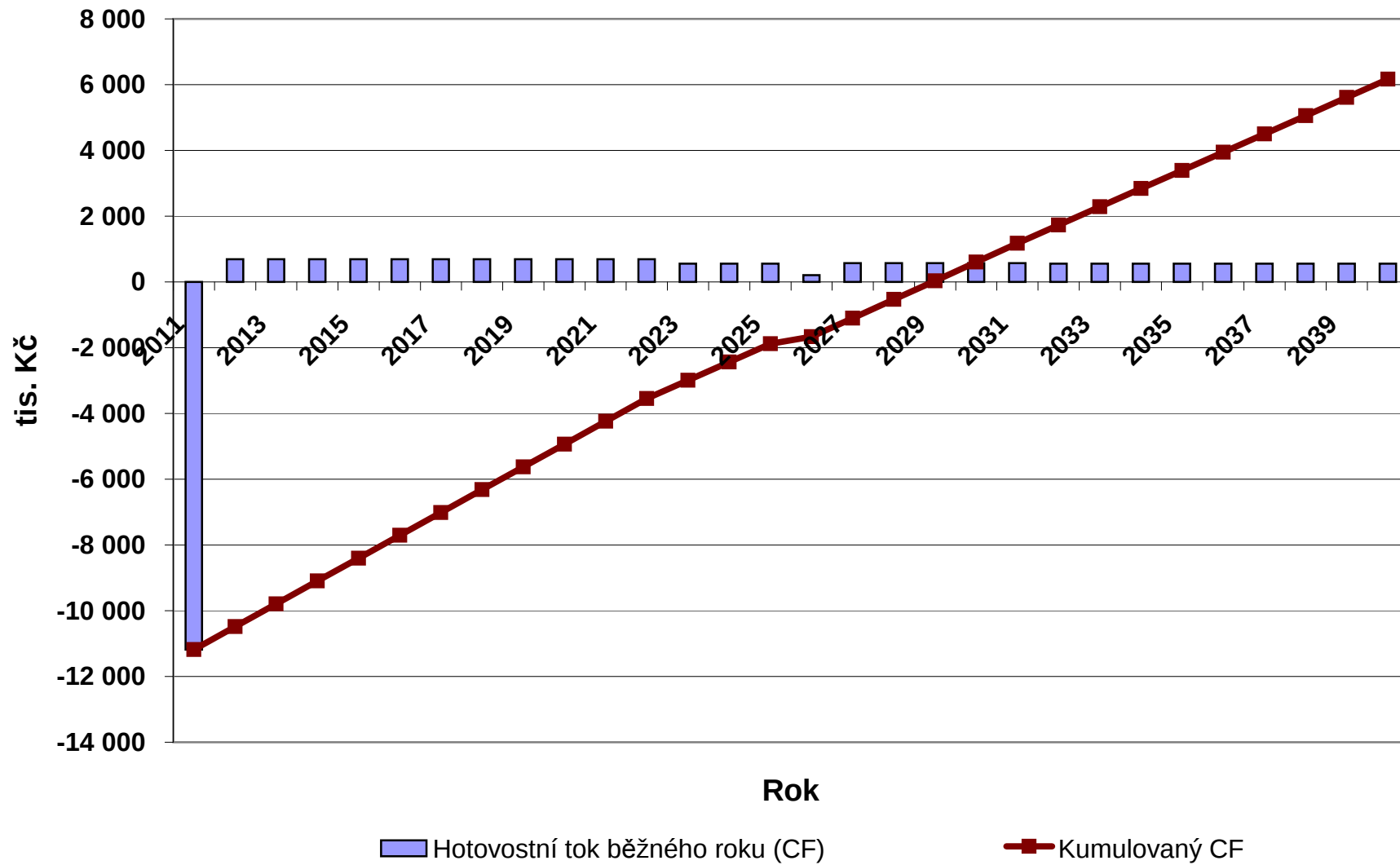
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
783,04	783,04	783,04	783,04	0,00	0,00	0,00	26,36	52,73	52,73	52,73	52,73
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
783,04	783,04	783,04	783,04	0,00	0,00	0,00	26,36	52,73	52,73	52,73	52,73
-16,14	-16,14	-16,14	-16,14	766,90	766,90	766,90	740,54	714,17	714,17	714,17	714,17
0,00	0,00	0,00	0,00	153,38	153,38	153,38	148,11	142,83	142,83	142,83	142,83
-16,14	-16,14	-16,14	-16,14	613,52	613,52	613,52	592,43	571,34	571,34	571,34	571,34
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
766,90	766,90	766,90	766,90	613,52	613,52	613,52	328,79	624,07	624,07	624,07	624,07
-3 000,03	-2 233,13	-1 466,23	-699,33	-85,81	527,71	1 141,23	1 470,02	2 094,09	2 718,15	3 342,22	3 966,28
0,731	0,703	0,676	0,650	0,625	0,601	0,577	0,555	0,534	0,513	0,494	0,475
560,37	538,81	518,09	498,16	383,20	368,46	354,29	182,56	333,19	320,38	308,06	296,21
-3 971,89	-3 433,07	-2 914,98	-2 416,82	-2 033,62	-1 665,15	-1 310,86	-1 128,30	-795,10	-474,72	-166,67	129,54

2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
714,17	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90	766,90
142,83	153,38	153,38	153,38	153,38	153,38	153,38	153,38	153,38	153,38
571,34	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
624,07	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52	613,52
4 590,35	5 203,87	5 817,39	6 430,91	7 044,43	7 657,95	8 271,47	8 884,99	9 498,51	10 112,03
0,456	0,439	0,422	0,406	0,390	0,375	0,361	0,347	0,333	0,321
284,82	269,23	258,88	248,92	239,35	230,14	221,29	212,78	204,60	196,73
414,36	683,59	942,47	1 191,39	1 430,74	1 660,88	1 882,17	2 094,95	2 299,54	2 496,27

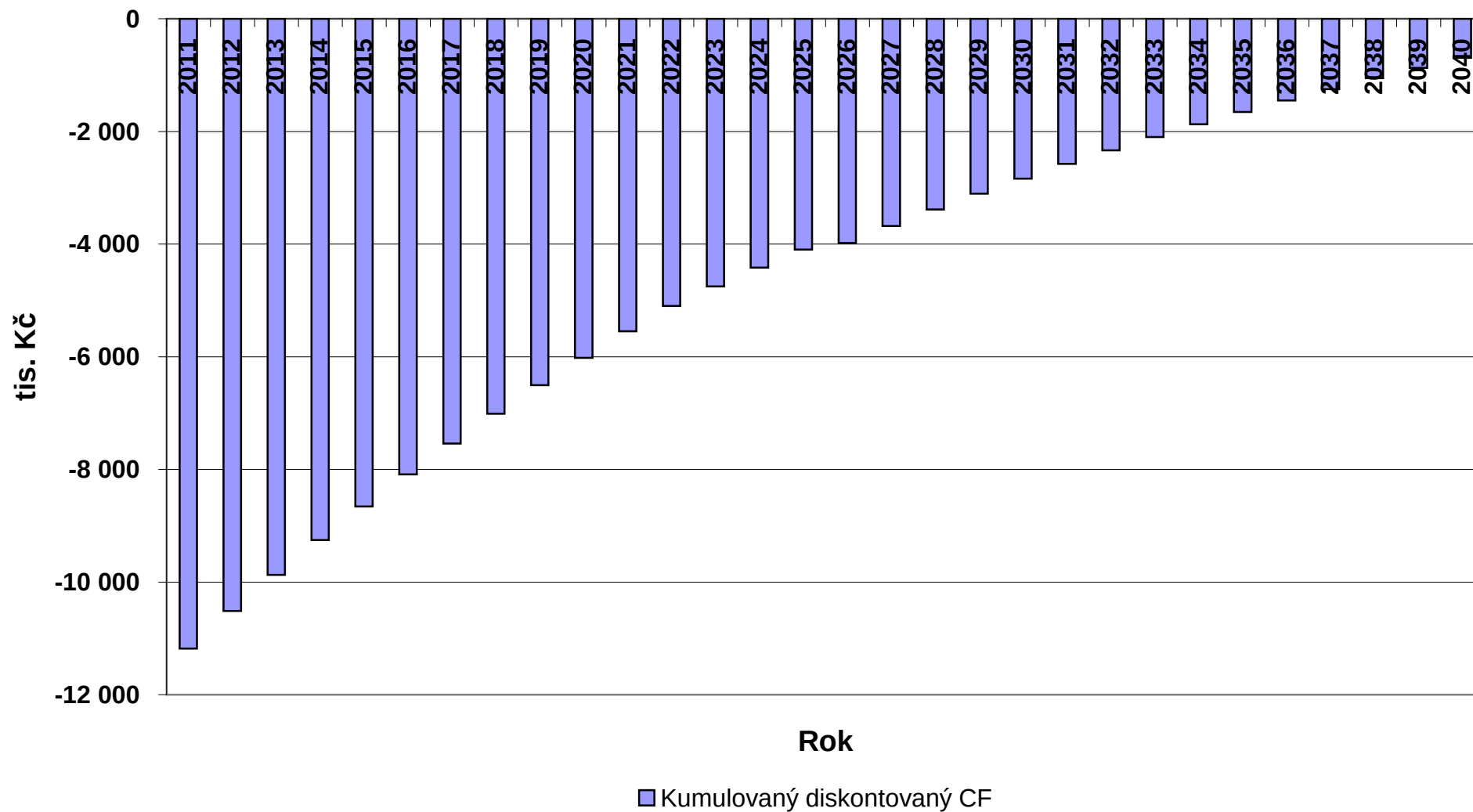
Příloha č.6

Ekonomické vyhodnocení – varianta č.3

Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow



Výsledky pro projekt BD nám. Na Balabence

Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Výnosy								
prodej energie	144,63	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20
Ostatní	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	144,63	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20
Náklady								
Provozní výdaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Z toho za paliva a energie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Odpisy daňové (celkem)	509,15	1 018,30	1 018,30	1 018,30	1 018,30	1 018,30	954,06	954,06
Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	509,15	1 018,30	1 018,30	1 018,30	1 018,30	1 018,30	954,06	954,06
Zisk								
Základ daně	-364,53	-324,10	-324,10	-324,10	-324,10	-324,10	-259,86	-259,86
Daň z příjmů	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rozdíl	-364,53	-324,10	-324,10	-324,10	-324,10	-324,10	-259,86	-259,86
Investice celkem	11 325,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)	-11 180,37	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20
Kumulovaný CF	-11 180,37	-10 486,17	-9 791,97	-9 097,77	-8 403,57	-7 709,37	-7 015,17	-6 320,97
Odúročitel	1,000	0,962	0,925	0,889	0,855	0,822	0,790	0,760
Diskontovaný CF	-11 180,37	667,50	641,83	617,14	593,41	570,58	548,64	527,53
Kumulovaný diskontovaný CF	-11 180,37	-10 512,87	-9 871,05	-9 253,91	-8 660,50	-8 089,92	-7 541,28	-7 013,75

Hodnotící kritéria			
Cistá současná hodnota	-692,86	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	3,43%		IRR
Doba splacení (prostá)	18	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	> Tž	let	Tsd
Rok hodnocení	2011		

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
954,06	954,06	954,06	954,06	0,00	0,00	0,00	32,12	64,24	64,24	64,24	64,24
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
954,06	954,06	954,06	954,06	0,00	0,00	0,00	32,12	64,24	64,24	64,24	64,24
-259,86	-259,86	-259,86	-259,86	694,20	694,20	694,20	662,08	629,96	629,96	629,96	629,96
0,00	0,00	0,00	0,00	138,84	138,84	138,84	132,42	125,99	125,99	125,99	125,99
-259,86	-259,86	-259,86	-259,86	555,36	555,36	555,36	529,66	503,97	503,97	503,97	503,97
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	353,34	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
694,20	694,20	694,20	694,20	555,36	555,36	555,36	208,44	568,21	568,21	568,21	568,21
-5 626,77	-4 932,57	-4 238,37	-3 544,17	-2 988,81	-2 433,45	-1 878,09	-1 669,65	-1 101,44	-533,23	34,98	603,18
0,731	0,703	0,676	0,650	0,625	0,601	0,577	0,555	0,534	0,513	0,494	0,475
507,25	487,74	468,98	450,94	346,88	333,53	320,71	115,74	303,37	291,70	280,48	269,70
-6 506,50	-6 018,77	-5 549,79	-5 098,85	-4 751,98	-4 418,44	-4 097,73	-3 981,99	-3 678,62	-3 386,92	-3 106,43	-2 836,74

2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
629,96	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20	694,20
125,99	138,84	138,84	138,84	138,84	138,84	138,84	138,84	138,84	138,84
503,97	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
568,21	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36	555,36
1 171,39	1 726,75	2 282,11	2 837,47	3 392,83	3 948,19	4 503,55	5 058,91	5 614,27	6 169,63
0,456	0,439	0,422	0,406	0,390	0,375	0,361	0,347	0,333	0,321
259,32	243,71	234,34	225,32	216,66	208,32	200,31	192,61	185,20	178,08
-2 577,42	-2 333,70	-2 099,37	-1 874,04	-1 657,39	-1 449,06	-1 248,75	-1 056,14	-870,94	-692,86

Projekt **BD nám. Na Balabence**

V provozu od: srpen 2011 Životnost: 30 let

Investice Zahájení stavby: duben 2011

z toho	Rok 2010	0,000	tis. Kč	
	Rok 2011	11 325,000	tis. Kč	
	Investiční úrok	0,000	tis. Kč	
	Investice celkem	11 325,000	tis. Kč	
	Investiční dotace	0,000	tis. Kč	0 % z inv. č.

Odepisování	Rovnoměrné					
	Skupina	1.	2.	3.	4.	5.
	Vstupní cena		353,340	10 971,660		
	Doba obnovy		15	30		
	Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.					

Úvěr	Částka	0 % z inv. č.	0,000	tis. Kč
	Úrok	%		
	Doba splácení			
Diskont	4 %	Hodnocení	2011	
Daň	20 %	k roku		
	Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.			

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

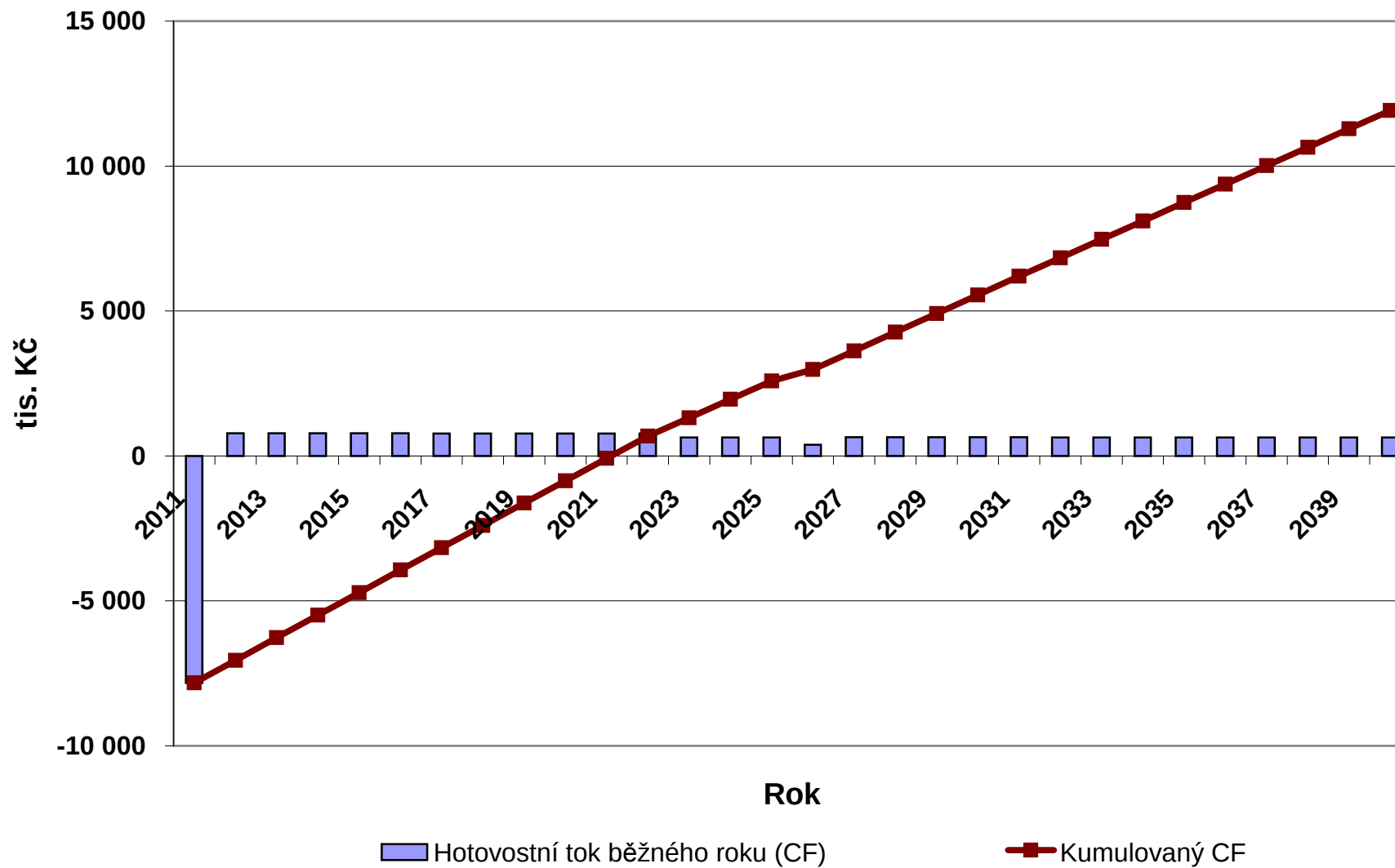
		2011	2012	Změna v dalších letech
palivo1 jednotka	množství			0%
	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
palivo2 jednotka	množství			0%
	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
	mzdy a pojištění			0%
	opravy a údržba			0%
	režie			0%
	daně a poplatky			0%
	ostatní			0%
	součet (tis. Kč)	0	0	
Celkem (tis. Kč)		0	0	

Příjmy (výnosy):		2011	2012	Změna v dalších letech
prodej energie GJ	množství	763,65	1527,3	0%
	tis.Kč/GJ	0,4545276	0,4545276	0%
	součin	347,1	694,2	
ostatní výnosy				0%
Celkem (tis. Kč)		347,1	694,2	

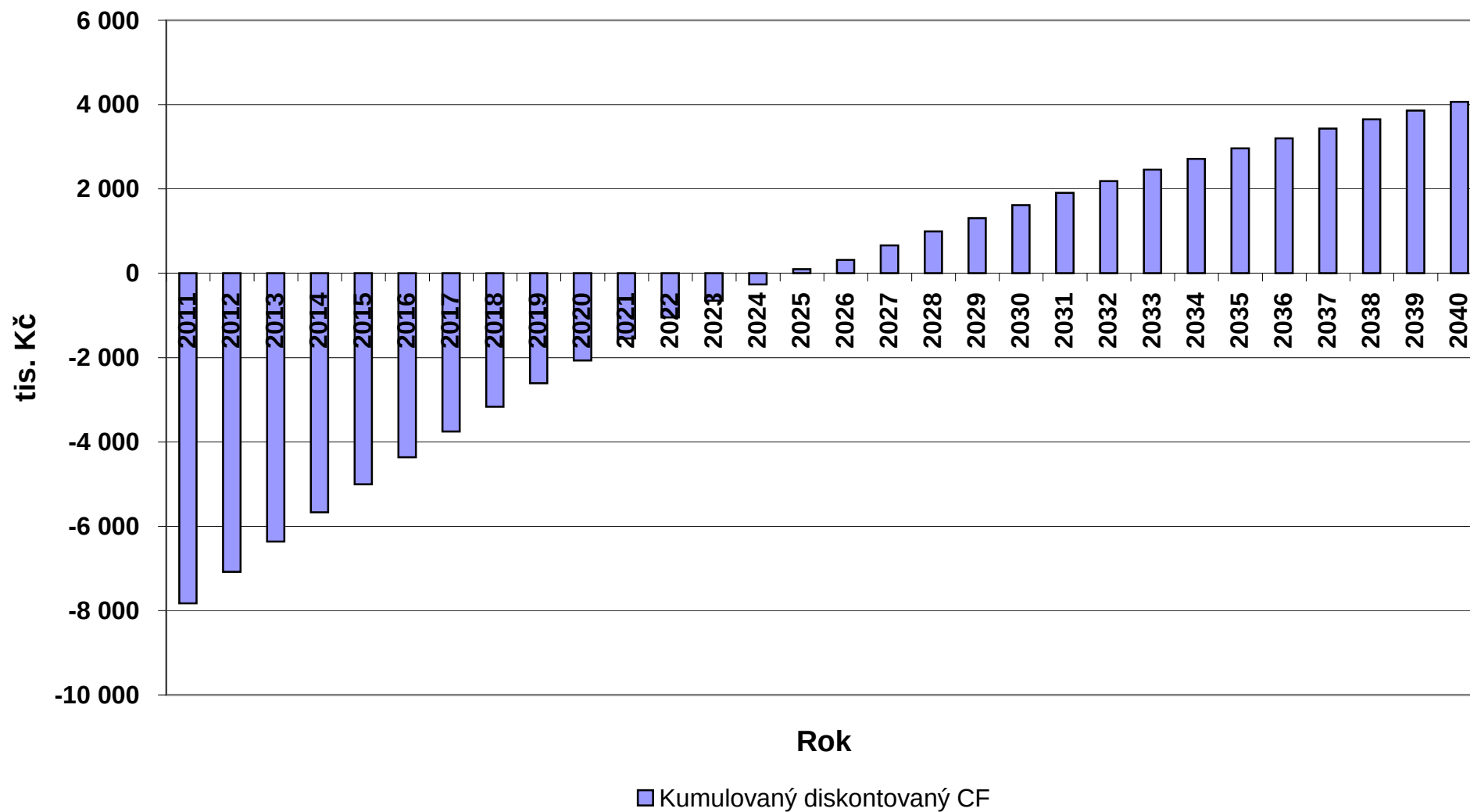
Příloha č.7

Ekonomické vyhodnocení – varianta č.4

Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow



Výsledky pro projekt BD nám. Na Balabence

Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Výnosy								
prodej energie	165,40	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90
Ostatní	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	165,40	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90
Náklady								
Provozní výdaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Z toho za paliva a energie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Odpisy daňové (celkem)	359,44	718,88	718,88	718,88	718,88	718,88	673,53	673,53
Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	359,44	718,88	718,88	718,88	718,88	718,88	673,53	673,53
Zisk								
Základ daně	-194,04	75,02	75,02	75,02	75,02	75,02	120,37	120,37
Daň z příjmů	0,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	24,07	24,07
Rozdíl	-194,04	60,02	60,02	60,02	60,02	60,02	96,30	96,30
Investice celkem	7 995,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)	-7 829,60	778,90	778,90	778,90	778,90	778,90	769,83	769,83
Kumulovaný CF	-7 829,60	-7 050,71	-6 271,81	-5 492,92	-4 714,02	-3 935,13	-3 165,30	-2 395,47
Odúročitel	1,000	0,962	0,925	0,889	0,855	0,822	0,790	0,760
Diskontovaný CF	-7 829,60	748,94	720,13	692,44	665,80	640,20	608,40	585,00
Kumulovaný diskontovaný CF	-7 829,60	-7 080,67	-6 360,53	-5 668,10	-5 002,29	-4 362,10	-3 753,69	-3 168,69

Hodnotící kritéria			
Cistá současná hodnota	4 063,99	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	8,28%		IRR
Doba splacení (prostá)	11	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	14	let	Tsd
Rok hodnocení	2011		

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
673,53	673,53	673,53	673,53	0,00	0,00	0,00	22,68	45,35	45,35	45,35	45,35
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
673,53	673,53	673,53	673,53	0,00	0,00	0,00	22,68	45,35	45,35	45,35	45,35
120,37	120,37	120,37	120,37	793,90	793,90	793,90	771,22	748,55	748,55	748,55	748,55
24,07	24,07	24,07	24,07	158,78	158,78	158,78	154,24	149,71	149,71	149,71	149,71
96,30	96,30	96,30	96,30	635,12	635,12	635,12	616,98	598,84	598,84	598,84	598,84
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	249,44	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
769,83	769,83	769,83	769,83	635,12	635,12	635,12	390,21	644,19	644,19	644,19	644,19
-1 625,65	-855,82	-86,00	683,83	1 318,95	1 954,07	2 589,18	2 979,40	3 623,59	4 267,78	4 911,97	5 556,16
0,731	0,703	0,676	0,650	0,625	0,601	0,577	0,555	0,534	0,513	0,494	0,475
562,50	540,87	520,07	500,06	396,69	381,44	366,77	216,67	343,94	330,71	317,99	305,76
-2 606,19	-2 065,32	-1 545,25	-1 045,19	-648,49	-267,06	99,71	316,38	660,32	991,03	1 309,02	1 614,78

2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
748,55	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90	793,90
149,71	158,78	158,78	158,78	158,78	158,78	158,78	158,78	158,78	158,78
598,84	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
644,19	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12	635,12
6 200,35	6 835,47	7 470,59	8 105,71	8 740,83	9 375,95	10 011,07	10 646,19	11 281,31	11 916,43
0,456	0,439	0,422	0,406	0,390	0,375	0,361	0,347	0,333	0,321
294,00	278,71	267,99	257,68	247,77	238,24	229,08	220,27	211,80	203,65
1 908,78	2 187,49	2 455,48	2 713,17	2 960,94	3 199,19	3 428,27	3 648,54	3 860,33	4 063,99

Projekt **BD nám. Na Balabence**

V provozu od: srpen 2011 Životnost: 30 let

Investice Zahájení stavby: duben 2011

z toho	Rok 2010	0,000 tis. Kč	
	Rok 2011	7 995,000 tis. Kč	
	Investiční úrok	0,000 tis. Kč	
	Investice celkem	7 995,000 tis. Kč	
	Investiční dotace	0,000 tis. Kč	0 % z inv. č.

<u>Odepisování</u>	Rovnoměrné					
	Skupina	1.	2.	3.	4.	5.
	Vstupní cena		249,444	7 745,556		
	Doba obnovy		15	30		
	Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.					

Úvěr

Částka	0 % z inv. č.	0,000 tis. Kč
Úrok	%	
Doba splácení		

Diskont	4 %	Hodnocení	2011
Daň	20 %	k roku	

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Náklady

		2011	2012	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			0%
	součin	0	0	
	mzdy a pojištění			0%
	opravy a údržba			0%
	režie			0%
	daně a poplatky			0%
	ostatní			0%
	součet (tis. Kč)	0	0	
Celkem (tis. Kč)		0	0	

Příjmy (výnosy):		2011	2012	Změna v dalších letech
prodej energie	množství	807,95	1615,9	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,491305	0,491305	0%
	součin	396,94987	793,89975	
ostatní výnosy				0%
Celkem (tis. Kč)		396,94987	793,89975	