



Energetické posouzení

Úspory energie

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb

Areál zámek

**(komplexní projekt ke snížení energetické náročnosti budovy
kombinovaný na dvou žádostech)**

Prioritní osa 5: Energetické úspory

**Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit
využití obnovitelných zdrojů energie**

Aktivity: 5.1a + 5.1b

Předmět posouzení:

Úspory energie - Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb, areál zámek

Místo objektu: 289 35 Rožďalovice, U Barborky č. p. 1

Katastrální území: Rožďalovice (742686), p. č. st. 1

Zpracovali:

Jaromír Džbánek, energetický specialista

Ing. Vladislav Schmidt, energetický specialista

Datum zpracování:

Březen - květen 2019

OBSAH

strana

1	Účel zpracování energetického posouzení	5
2	Identifikační údaje.....	6
2.1	Určení vlastníka předmětu energetického posouzení	6
2.2	Určení provozovatele předmětu energetického posouzení.....	6
2.3	Určení zpracovatelů energetického posouzení	6
2.4	Určení předmětu energetického posouzení	7
3	Podklady pro zpracování energetického posouzení	11
3.1	Výchozí stav předmětu energetického posouzení	12
3.1.1	Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posouzení	12
3.1.2	Charakteristika běžného provozního využití předmětu energetického posouzení, plánované změny ve způsobu využití či v míře využití posuzované budovy	13
3.2	Situační plán	14
3.3	Popis budovy a dispozičního řešení	15
3.4	Rozdělení do výpočtových zón	17
3.5	Popis stavebních konstrukcí posuzovaného objektu	21
3.5.1	Tepelná ochrana budov a hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (2011)	24
3.6	Popis systémů technických zařízení budovy, jednotlivé energetické systémy.....	28
3.6.1	Vlastní energetické zdroje pro výrobu tepla.....	29
3.6.2	Otopná soustava, rozvody tepla.....	33
3.6.3	Zařízení pro ohřev a distribuci teplé vody.....	36
3.6.4	Vzduchotechnická zařízení.....	39
3.6.5	Osvětlení.....	39
3.6.6	Ostatní energeticky významné spotřebiče	46
3.6.6.1	Kuchyň	46
3.6.6.2	Prádelna	47
3.6.7	Monitorovací a řídicí (MaR) systémy a informační systém.....	48
3.7	Klimatické podmínky lokality	49
3.8	Energetické vstupy a výstupy	52
3.8.1	Elektrorozvodný systém a rozbor spotřeby elektřiny za roky 2016 až 2018	52
3.8.1.1	Elektrorozvodný systém	52

3.8.1.2	Rozbor spotřeby elektřiny za roky 2016 až 2018.....	53
3.8.2	Rozbor spotřeby hnědého uhlí.....	55
3.8.3	Rozvod plynu, rozbor spotřeby zemního plynu za roky 2016 až 2018.....	59
3.8.3.1	Rozvod zemního plynu.....	59
3.8.3.2	Rozbor spotřeby zemního plynu za roky 2016 a 2018.....	60
3.8.4	Energetické vstupy	68
3.9	Potřeby tepelného výkonu na vytápění a větrání, tepelné ztráty	71
3.10	Potřeba tepla na vytápění budovy.....	77
3.11	Vlastní zdroje energie.....	80
3.11.1	Energetické bilance výroby energie z vlastních zdrojů.....	80
3.11.2	Základní technické ukazatele vlastních energetických zdrojů	81
3.12	Ztráty ve vnitřních rozvodech ÚT	82
3.13	Potřeba tepla na ohřev teplé vody	85
3.14	Spotřeba elektřiny na osvětlení	86
3.15	Spotřeba elektřiny pro ventilátory vzduchotechnické jednotky pro kuchyň.....	88
3.16	Spotřeba energie pro technologické účely.....	88
3.16.1	Spotřeba energie na praní a sušení prádla	88
3.16.2	Příprava pokrmů včetně mytí nádobí v myčce.....	89
3.16.3	Spotřeba elektřiny pro ostatní účely a drobné spotřebiče.....	90
3.16.4	Spotřeba elektřiny na výrobu a distribuci tepla.....	90
3.17	MODEL energetické potřeby	91
3.18	Výchozí roční energetická bilance	94
3.19	Zhodnocení výchozího stavu.....	95
4	Doporučení energetického specialisty.....	100
4.1	Popis navrhovaných opatření	100
4.1.1	Opatření na stavebních konstrukcích.....	101
4.1.2	Opatření na zdroji tepla, distribuční soustavě ÚT, měření a regulace.....	108
4.1.3	Ostatní opatření zabezpečující úspory energie - nové izolace rozvodů ÚT	109
4.1.4	Instalace vzduchotechnické jednotky pro větrání kuchyně.....	113
4.1.5	Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období.....	114
4.1.5.1	Určení kritických místností v hodnoceném objektu.....	115
4.1.5.2	Výpočtové posouzení a návrh opatření	115

4.2	Stanovení závazných parametrů projektu.....	116
4.3	Stanovení úspory energie	118
4.3.1	Stanovení úspory energie pro aktivitu 5.1a	118
4.3.2	Stanovení úspory energie pro aktivitu 5.1b s podporou 70 %.....	124
4.3.3	Stanovení úspory energie za celý projekt.....	130
5	Ekologické vyhodnocení.....	134
6	Ekonomické vyhodnocení projektu	145
6.1	Celkové výdaje na realizaci projektu	146
6.2	Způsobilé výdaje projektu	146
6.2.1	Způsobilé výdaje projektu - aktivity 5.1a.....	147
6.2.2	Způsobilé výdaje projektu - aktivity 5.1b s podporou 70 %	149
6.2.3	Způsobilé výdaje projektu celkem.....	149
6.3	Kvantifikace jednotlivých kritérií ekonomického vyhodnocení	150
6.3.1	Prostá doba návratnosti navržených energeticky úsporných opatření projektu T _{PN EÚO} (počet roků) - hodnoceno pro úroveň cen bez DPH.....	150
6.3.2	Reálná doba návratnosti	154
6.3.3	Čistá současná hodnota navrženého opatření - NPV (Kč)	155
6.3.4	Vnitřní výnosové procento IRR (%).....	156
7	Management hospodaření s energiemi	161
8	Posouzení vhodnosti aplikace EPC	168
9	Okrajové podmínky.....	171
10	Stanovisko energetického specialisty (Závěr)	172
10.1	Stanovení výsledků a podmínek proveditelnosti.....	172
10.2	Opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období.....	173
10.3	Opatření k zamezení překročení koncentrace CO ₂	173
10.4	Závěrečný výrok o naplnění účelu energetického posouzení.....	174
11	Evidenční list energetického posouzení	175
12	Přílohová část.....	186
12.1	Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP	186
12.2	Příloha č. 2 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu	190

12.3	Další přílohy energetického posouzení	196
------	---	-----

1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

Energetické posouzení je zpracováno pro účel podání žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 - 2020 (OPŽP) a obsahově vychází z požadavků OPŽP 2014 - 2020, resp. Závazného vzoru a metodického postupu pro energetické posouzení a z §9a, odst. (1), písm. e) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (zákon č. 103/2015 Sb.), avšak není dokumentem podle tohoto zákona.

Cílem navrhovaných opatření je nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým spotřebám energie v budově v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí s tím, že navrhovaná opatření budou vyhovovat obecným kritériím přijatelnosti Operačního programu Životní prostředí 2014 - 2020, Prioritní osa 5: Energetické úspory. Jedná se o komplexní projekt ke snížení energetické náročnosti budovy, kombinovaný na dvou žádostech, pro aktivity 5.1a a 5.1b. V rámci aktivity 5.1a je řešeno zateplení vybraných konstrukcí venkovní obálky budovy včetně výměny otvorových výplní, zdroj tepla (kondenzační kotle na zemní plyn), rekonstrukce kotelny včetně instalace nové měřicí a regulační techniky a rekonstrukce rozvodů tepla po budově. V rámci aktivity 5.1b bude instalována nová vzduchotechnická jednotka, resp. systém nuceného větrání s rekuperací tepelné energie pro centrální kuchyň.

Účelem zpracování (EP) je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Určení vlastníka předmětu energetického posouzení

Středočeský kraj

150 00 Praha 5 - Smíchov, Zborovská 81/11

IČ: 708 91 095

Statutární zástupce: Ing. Jaroslava Pokorná Jermanová, hejtmanka kraje

Telefon: + 420 257 280 203

e-mail: podatelna@kr-s.cz

2.2 Určení provozovatele předmětu energetického posouzení

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb

289 34 Rožďalovice, U Barborky č. p. 1

IČ: 495 35 955

Statutární zástupce: RNDr. Jana Příhodová, ředitelka

Pověřená osoba: Pavel Petráček

Telefon: + 420 325 593 119, + 420 739 541 727

e-mail: info@domov-rozdalovice.cz, petracek@domov-rozdalovice.cz

2.3 Určení zpracovatelů energetického posouzení

IVS - Energetické poradenství, s.r.o.

537 05 Chrudim, Malecká 221

IČ: 275 52 977

Statutární zástupce: Ing. Vladislav Schmidt, jednatel společnosti

Ing. Vladislav Schmidt, energetický specialista, zapsán do seznamu energetických specialistů u MPO ČR dne 10. 10. 2002

Telefon: 736 267 578

e-mail: schmidt@ivs-energetika.cz

DD Energo, s.r.o.

570 01 Litomyšl, Tyršova 237

Telefon: 775 616 680

IČ: 252 76 417

Statutární zástupce: Ing. Alena Džbánková, jednatel společnosti

e-mail: dotace@ddenergo.cz

Jaromír Džbánek, energetický specialista, zapsán do seznamu energetických specialistů u MPO ČR dne 19. 3. 2004

Telefon: 775 616 681

e-mail: audit@ddenergo.cz

2.4 Určení předmětu energetického posouzení

Předmětem energetického posouzení je zhodnocení proveditelnosti projektu týkajícího se Domova Rožďalovice, poskytovatele sociální služeb - budovy zámku č. p. 1, situované v obci Rožďalovice v okrese Nymburk, ve Středočeském kraji. Dle elektronického náhledu do katastru nemovitostí je hodnocená budova č. p. 1 ke dni zpracování energetického posouzení ve vlastnictví Středočeského kraje, stojí na stavební parcele st. 1, v katastrálním území Rožďalovice (742686), číslo LV 1378. Provozovatelem budovy je příspěvková organizace Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb, jejímž zřizovatelem je Středočeský kraj.

Město Rožďalovice leží ve středních Čechách, při severovýchodním okraji Středočeského kraje, takřka na hranici původních okresů Nymburk a Jičín (Královéhradecký kraj), přibližně 15 km severovýchodně od města Nymburk a 19 km jihozápadně od Jičína. V Rožďalovicích žije cca 1.620 obyvatel a městem jsou od ledna 2009. Městská zástavba je především individuální, určená převážně pro bydlení. Středová část obce leží v nadmořské výšce ~ 200 m n. m., areál zámku v nadmořské výšce ~ 220 m n. m.

Předmětem tohoto energetického posouzení je víceúčelový objekt zámku, který v současné době provozuje příspěvková organizace Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb. Jedná se o budovu, která dle výpisu z katastru nemovitostí je nemovitou kulturní památkou. Podle veřejně dostupných zdrojů byl původně renesanční zámek postaven v roce 1620, barokní přestavba proběhla v roce 1760. Další úpravy stavby proběhly koncem

19. století, dnešní podoba vychází z přestavby z let 1935 - 1938, kdy byla původní budova přestavěna na trojkřídlý, třípodlažní objekt a na portále byly umístěny alegorické plastiky. Fasády zámku jsou upraveny v novodobém stylu. V severním křídle zámku byla zachována původní kaple s dobovým interiérem. Bezprostřední okolí zámku tvoří hospodářské budovy a celý areál obklopuje zámecký park a zahrady.

Základním půdorysným tvarem budovy je písmeno „U“ s osou symetrie orientovanou téměř ve směru východ - západ, nádvoří zámku je orientováno západním směrem. Zámek je prakticky v celé půdorysné ploše podsklepen rozsáhlými sklepy s klenbovými stropy. Použité stavební materiály a konstrukce odpovídají době výstavby a provedených úprav, zdivo a klenby ve sklepech a zdivo v prvním až třetím nadzemním podlaží je provedeno z plných pálených cihel bez použití kamene.

Celkový stav budovy, jejích obvodových stavebních konstrukcí i otvorových výplní není z dnešního pohledu uspokojivý. V první řadě se na něm odráží způsob a doba výstavby objektu nebo také fyzické opotřebení, což se týká především otvorových výplní obecně. Energetickou náročnost budovy poznamenává i skutečnost, že byla stavěna v době, kdy na spotřebu tepla na vytápění byl brán minimální, resp. prakticky žádný zřetel.

Energetické zásobování budovy zámku je v současné době založeno na dodávkách uhlí, které je spalováno v teplovodních kotlích, instalovaných v kotelně. Spalováním uhlí se vyrábí teplo pro vytápění objektu. Odběrem zemního plynu jsou kryty potřeby tepla pro přípravu teplé vody, zemní plyn je dále využíván na vaření v centrální kuchyni.

Veškeré další energetické spotřeby v objektu, např. osvětlení, vaření a skladování potravin v prostorech s řízenou teplotou, energie pro pračky a sušičky prádla v prádelně, pro pohony drobných spotřebičů, na výrobu a distribuci tepla po budově a další, jsou založeny na odběru elektřiny z veřejné rozvodné sítě.



Obr. 1: Pohled do nádvoří zámku (od západu)



Obr. 2: Východní průčelí budovy zámku



Obr. 3: Pohled na severní křídlo zámku



Obr. 4: Detailní pohled na typicky opotřebené okno budovy zámku

3 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z následující dokumentace:

- Projektová dokumentace (dwg), obsahující zaměření stávajícího stavu budovy, zpracovatel - projekční kancelář Projekce CZ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Otakar Vašák (724 279 276 / vasak@projekcecz.cz)
- Projektová dokumentace (dwg) navrhovaného stavu budovy, zpracovatel - projekční kancelář Projekce CZ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Otakar Vašák (724 279 276 / vasak@projekcecz.cz)
- Faktury za spotřeby elektřiny za budovu zámku za roky 2016 až 2018,
- Faktury za spotřeby zemního plynu v budově zámku za roky 2016 až 2016,
- Faktury za dodávky uhlí pro kotelnu budovy zámku za roky 2016 až 2018
- Poznatky získané v rámci místních šetření, vlastní fotodokumentace,
- Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018),
- Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020),
- Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení (dále jen „Směrnice 2015/2193“).
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 až 2020 v aktuálně platném znění, tzn. verze 21 platná od 2.5.2019
- Metodický pokyn pro návrh větrání škol,
- Metodika výpočtu kritérií solárních termických systémů,
- Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy BILANCE 2015/v2,
- Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy,
- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 - 2020,
- Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC,
- Další podklady a platná legislativa České republiky.

3.1 Výchozí stav předmětu energetického posouzení

3.1.1 Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posouzení

Budova zámku, v které je provozován Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb, byla postavena v roce 1620 jako renesanční zámek, následně byla v několika etapách různým způsobem upravována a k současné podobě se přiblížila přestavbou, realizovanou v letech 1935 až 1938. Pro potřeby sociálních služeb začala být provozována v druhé polovině dvacátého století.

Nynější Domov Rožďalovice poskytuje v budově zámku plný rozsah sociálních služeb, tzn. ubytování klientů včetně celodenního stravování a zdravotní a sociální péče. Sociální služby, poskytované v domově, jsou určeny pro osoby se zdravotním postižením a seniory s věkovou strukturou 60 let a výše, kteří mají sníženou soběstačnost zejména z důvodu věku a jejichž situace vyžaduje pravidelnou pomoc jiné fyzické osoby. Služby Domova se zvláštním režimem jsou určeny pro seniory s věkovou kategorií od 55 let a výše, kteří jsou příjemci starobního nebo plného invalidního důchodu a onemocněli stařeckou demencí nebo Alzheimerovou chorobou a sami se rozhodli strávit stáří v Domově.

Všechny služby jsou poskytovány odborným personálem, který zajišťuje pravidelnou pomoc a podporu při každodenních úkonech v rámci péče, jako je stravování, oblékání, hygiena a další, nebo při kontaktu s nejbližším okolím a se zapojením do společenského života včetně volnočasových aktivit (např. výroba drobných dárkových předmětů, skupinová cvičení, procvičování paměti, zpívání, ruční práce, procházky a jiná kulturní a společenská setkání). Obecně řečeno se tedy jedná o zajišťování služeb související s ubytováním, stravováním a sociální a zdravotní péčí o osoby nad 60 let, v případě vybraných zdravotních komplikací o osoby nad 55 let věku.

Z pohledu energetického posouzení se tedy jedná o činnosti související s provozem budovy (vytápění, příprava TV, osvětlení atd.), každodenní přípravu pokrmů poměrně velkého rozsahu a provozování prádelny pro potřeby domova.

3.1.2 Charakteristika běžného provozního využití předmětu energetického posouzení, plánované změny ve způsobu využití či v míře využití posuzované budovy

Charakteristika běžného provozního využití budovy se odvíjí od činnosti, popsané v předchozí kapitole, tedy od poskytování komplexních sociálních služeb pro klienty nad 60 let, resp. 55 let v případě vybraných onemocnění.

Jedná se o nepřetržitý provoz po celý rok, denně v rozsahu od 00⁰⁰ do 24⁰⁰ hodin, přičemž v domově je ubytováno 134 klientů a péči o ně zabezpečuje celkem 117 zaměstnanců, z toho 25 v rámci nepřetržité péči (včetně zdravotnického personálu).

V kuchyni je pro klienty domova ročně připravováno celkem 412.560 porcí pokrmů, z toho 68.760 snídaní, 68.760 dopoledních svačin, 68.760 obědů, 68.760 odpoledních svačin, 68.760 večeří a 68.760 druhých večeří. K tomu dále 36.240 obědů pro externí zákazníky. Vzduchotechnika je v kuchyni provozována od 5⁰⁰ hodin do 14⁰⁰ hodin mimo dny s teplotou venkovního vzduchu výrazněji pod bodem mrazu.

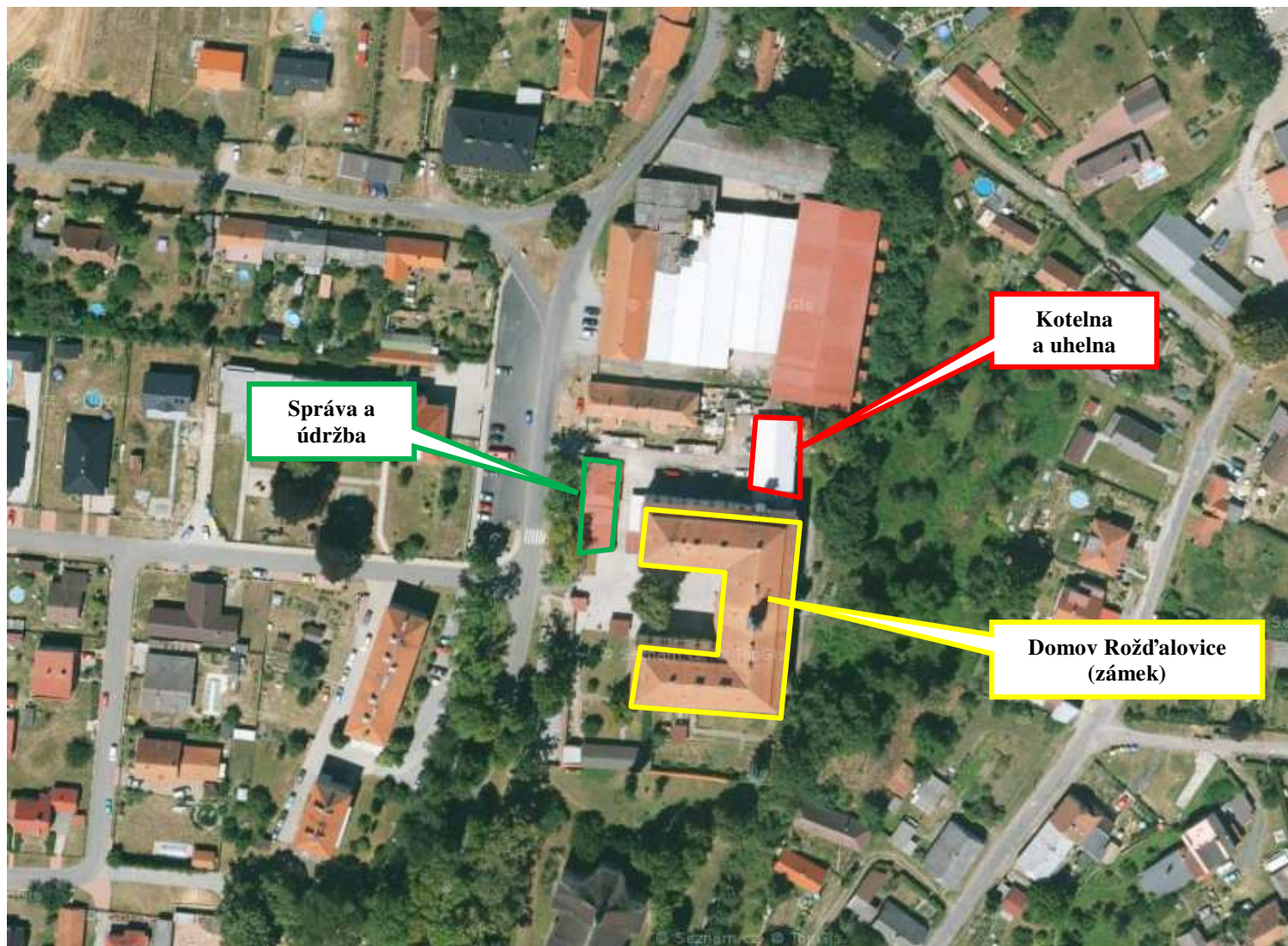
Prádelna, umístěná v prostorech prvního nadzemního podlaží, je provozována na jednu směnu pouze v pracovních dnech.

Vytápění budovy (teplem z uhlí) je realizováno minimálně po celou topnou sezónu, v případě mimořádně chladných dní i mimo topnou sezónu, přičemž z důvodu požadavků klientů na vyšší teplotní komfort na straně jedné a velmi netěsná okna na straně druhé, jsou udržovány teploty vnitřního vzduchu vyšší, než stanovuje požadavek normy.

Systém přípravy teplé vody, ohříváné teplem ze zemního plynu, je provozován trvale, po 24 hodin a 365 dní v roce, oběhová čerpadla na cirkulačním okruhu nejsou vypínána.

Rozsah provozu kuchyně se odvíjí od uvedeného počtu a skladby pokrmů, od ranní snídaně až po druhou večeři. Pokrmy jsou z kuchyně distribuovány vozíky, určenými pro přepravu jídel, do výdejen na jednotlivých podlažích.

3.2 Situační plán



3.3 Popis budovy a dispozičního řešení

Budova zámku v Rožďalovicích byla postavena na malém návrší, převyšujícím blízký střed města o cca 20 až 30 metrů nadmořské výšky. Jejím základním půdorysným tvarem objektu je písmeno „U“ s osou symetrie orientovanou takřka ve směru východ - západ. Objekt je v podstatě samostatně stojící, pouze severně od něj byly postaveny hospodářské stavby, přináležející k zámku. K severní obvodové zdi, k její východní části, byla přistavěna budova obsahující uhelnou kotelnu a její provozní zázemí včetně uhelny.

Po všech provedených úpravách a přestavbách je budova zámku v celé zastavěné ploše třípodlažní a je v celém půdorysu podsklepena.

První podzemní podlaží je tvořeno rozsáhlými sklepy s masivními obvodovými zdmi z plných pálených cihel a rovněž s masivními klenbovými stropy provedenými z plných pálených cihel. Sklepní prostory nejsou žádným způsobem využívány. Pouze pod stropy sklepa jsou vedena potrubí páteřních horizontálních rozvodů ÚT k místnosti s rozdělovačem a sběračem ÚT. Jednotlivé topné větve jsou uchyceny na konzolách pod stropy prvního podzemního podlaží a vedeny až do míst, kde potrubí prostupují stropem a následně stoupají až do třetího nadzemního podlaží.

Základní princip dispozičního uspořádání vnitřních prostorů prvního až třetího nadzemního podlaží je takový, že podél obvodových zdí, směřujících do zahrad (tj. severní, východní a jižní) jsou situovány především ubytovací kapacity, případně i sociální zařízení. Výjimku tvoří první nadzemní podlaží v severním křídle, kde je zřízeno provozní zázemí domova. Při obvodových zdech orientovaných do nádvoří jsou menší prostory typu skladů, kanceláří, dále např. koupelny, WC, výdejny jídel apod. Mezi uvedeným typy prostorů při protilehlých obvodových zdích vedou chodby (de facto středem křídel), schodiště z prvního do třetího nadzemního podlaží jsou umístěna u obvodových stěn, spojujících jižní a severní křídla s centrální částí budovy.

Prostory prvního nadzemního podlaží severního křídla zámku sestávají z prádelny, kuchyně a ostatního technického zázemí. Prádelna byla zřízena při západní obvodové zdi severního křídla, sestává z místnosti vlastní prádelny, dále mandlovny a denní místnosti. Ve

východní části prvního nadzemního podlaží severního křídla zámku je umístěna kuchyň a k ní přináležející skladové prostory. Mezi prádelnou a kuchyní je elektrická rozvodna a výtahové šachty. Na severní obvodovou zeď severního křídla navazuje přístavba uhelné kotelny s provozním zázemím a uhelnou. Tato přístavba svým obrysem vystupuje mimo budovu zámku. Podél východní obvodové zdi prvního nadzemního podlaží centrální části budovy jsou umístěny přípravná pokrmů, jídelna, bufet, vstupní hala hlavního vchodu a tři pokoje. Podél jižní obvodové zdi prvního nadzemního podlaží jižního křídla zámku je umístěno pět pokojů, mezi třetím a čtvrtým vede malá chodba od vchodu do zahrady k hlavních chodbě podlaží. Prostory při severní obvodové zdi jižního křídla zámku sestávají z administrativy (účetny), skladů, WC koupelny a výdeje jídel. Při západní obvodové zdi prvního nadzemního podlaží centrální části budovy je situována malá kancelář, dva sklady a vstup do prvního podzemního podlaží. Uprostřed je vstupní hala, navazující na hlavní vstup do budovy.

V prostorech při severní obvodové zdi severního křídla ve druhém nadzemním podlaží zámku jsou umístěny tři pokoje, ordinace, koupelna a WC, ve východní části kaple. Při jižní obvodové zdi téže části budovy jsou dva pokoje (jeden s ozn. jako inspekční), vnitřní komunikační prostory a výtah. Ve druhém nadzemním podlaží centrální části budovy se nachází šest pokojů, orientovaných na východ (jeden z nich ozn. jako inspekční), pracovny na severní straně podlaží a kulturní místnosti na jižní straně podlaží. Směrem do nádvoří vyplňuje prostor druhého nadzemního podlaží centrální části zámku chodba a hala. Jižní křídlo sestává na úrovni druhého nadzemního podlaží ze čtyř pokojů, orientovaných na jih, dvou na západ, směrem do nádvoří byly vybudovány WC, koupelny a výdejna jídel.

Uspořádání prostorů třetího nadzemního podlaží se podobá druhému nadzemnímu podlaží. Při severní obvodové zdi severního křídla třetího nadzemního podlaží jsou celkem čtyři pokoje, koupelna a WC, ve východní části kaple (kaple zaujímá prostor dvou podlaží). Při jižní obvodové zdi téže části budovy jsou dva pokoje, resp. pokoj a sesterna, vnitřní komunikační prostory a výtah. Třetí nadzemní podlaží centrální části budovy sestává ze sedmi pokojů, orientovaných na východ, směrem do nádvoří vyplňuje prostor třetího nadzemního podlaží centrální části zámku chodba a hala. Jižní křídlo na úrovni třetího nadzemního podlaží je tvořeno osmi pokoji orientovanými na jih, dvěma na západ a jedním směrem do nádvoří. Vedle pokoje do nádvoří byly vybudovány WC a dvě koupelny.

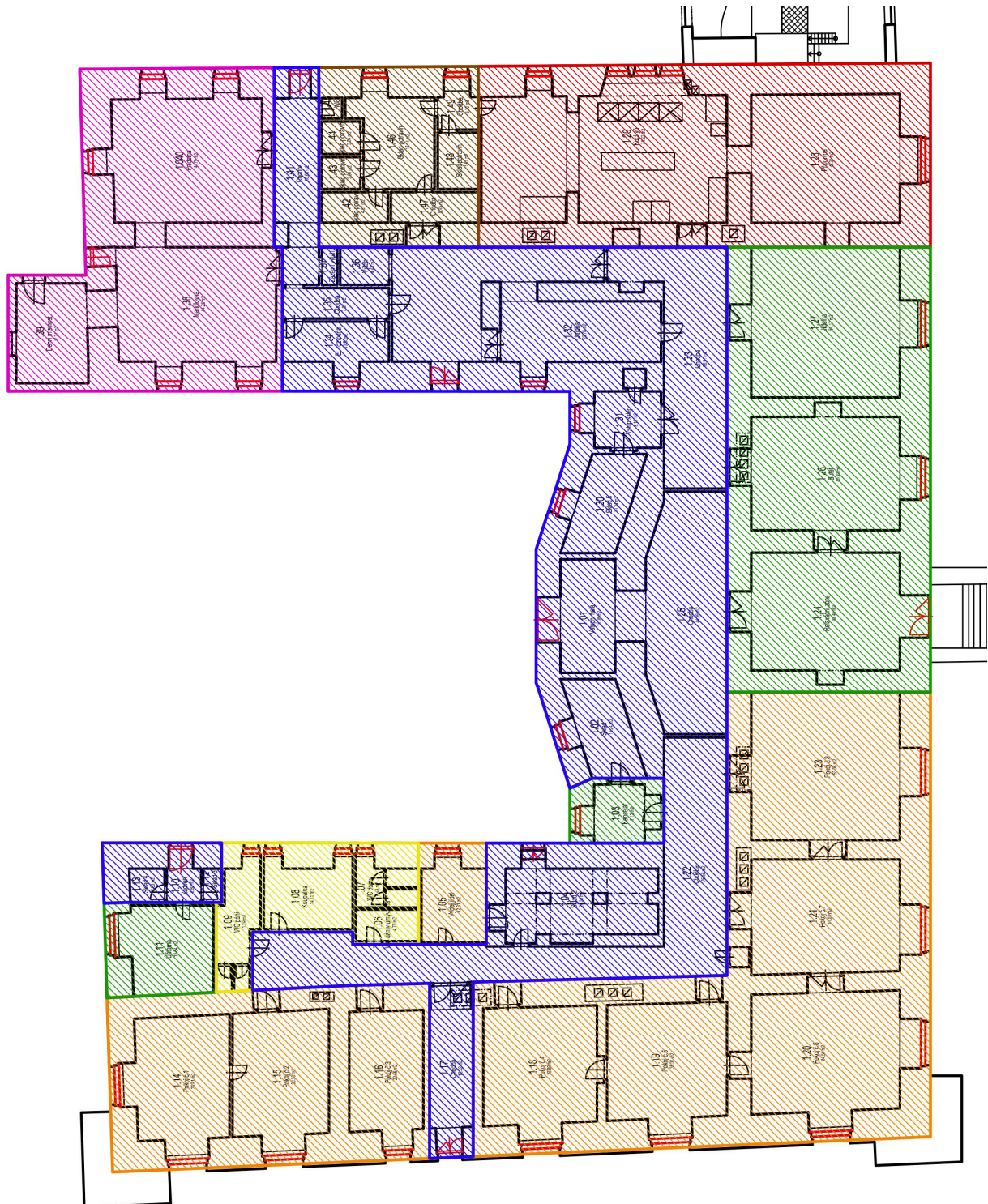
3.4 Rozdělení do výpočtových zón

Výpočtově je budova rozdělena celkem do sedmi základních zón. Jednotlivé zóny jsou charakterizovány různým způsobem provozování jak z hlediska doby či intenzity vytápění, tak i z hlediska větrání. První zónou jsou pokoje, ordinace, sesterny a další místnosti obdobného využití. Druhá zóna zahrnuje prádelnu s přilehlými prostory a zázemím. Do třetí zóny spadá kuchyň s přípravnou. Ve čtvrté zóně jsou sklady potravin. Pátou zónu tvoří jídelna, bufet, kanceláře a kužárna. Do šesté zóny je zařazeno hygienické zázemí. Sedmá zóna zahrnuje komunikační prostory včetně přilehlých skladů.

Uvažované teploty vnitřního vzduchu a způsob větrání v jednotlivých zónách:

- zóna č. 1 (Pokoje, ordinace, sesterny): převažující vnitřní teplota $\theta_{im} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, přirozené větrání
- zóna č. 2 (Prádelna): převažující vnitřní teplota $\theta_{im} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, přirozené větrání
- zóna č. 3 (Kuchyň a přípravná): převažující vnitřní teplota $\theta_{im} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, mechanické větrání doplněné větráním okny
- zóna č. 4 (Sklady potravin): převažující vnitřní teplota $\theta_{im} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, přirozené větrání
- zóna č. 5 (Jídelna, bufet, kanceláře, kužárna): převažující vnitřní teplota $\theta_{im} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, přirozené větrání
- zóna č. 6 (Hygienické zázemí): převažující vnitřní teplota $\theta_{im} = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, přirozené větrání
- zóna č. 7 (Komunikační prostory a sklady): převažující vnitřní teplota $\theta_{im} = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$, přirozené větrání.

PŮDORYS 1.NP - ROZDĚLENÍ NA ZÓNY



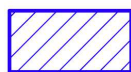
PŮDORYS 2.NP - ROZDĚLENÍ NA ZÓNY



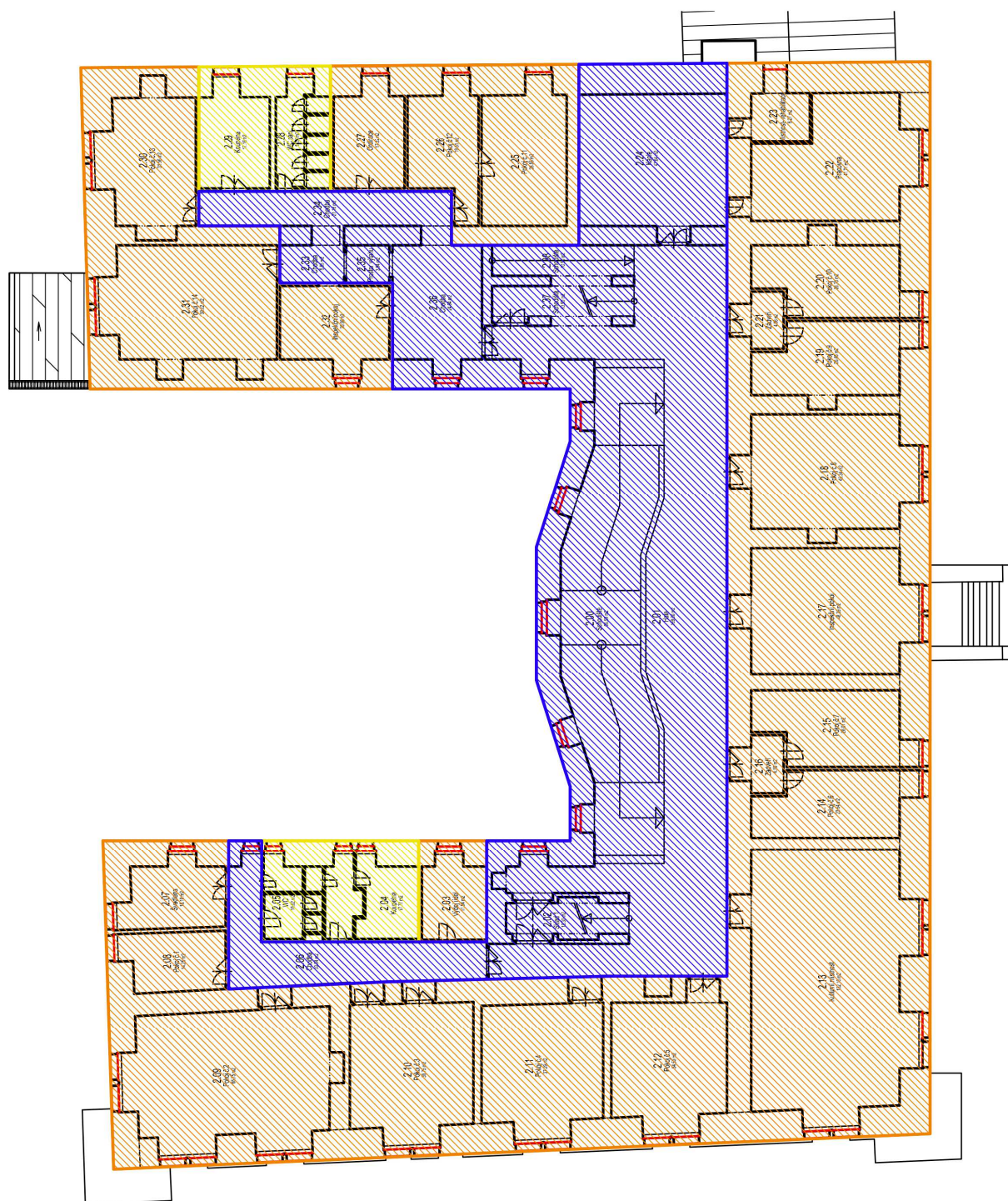
ZÓNA 1



ZÓNA 6



ZÓNA 7



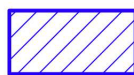
PŮDORYS 3.NP - ROZDĚLENÍ NA ZÓNY



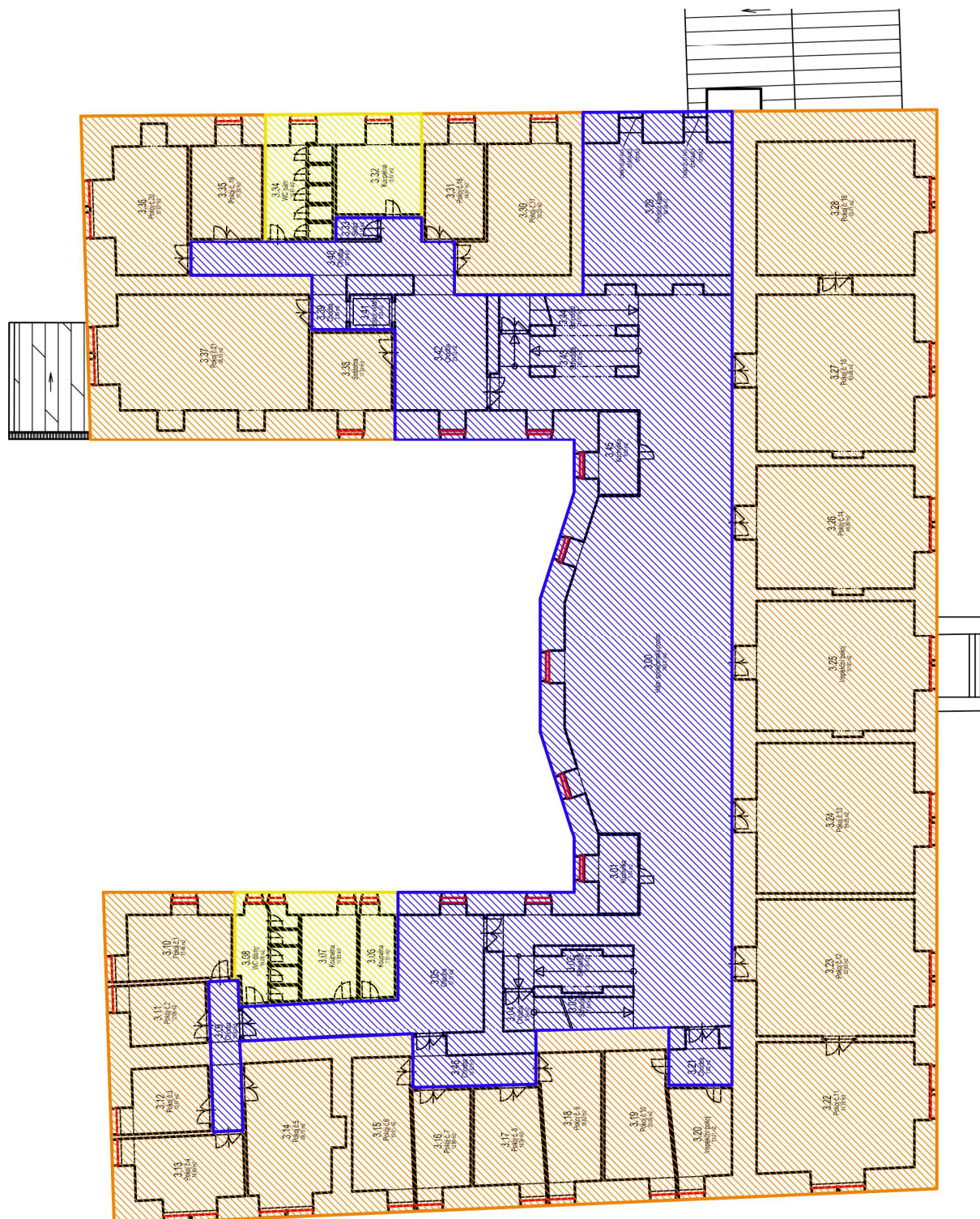
ZÓNA 1



ZÓNA 6



ZÓNA 7



3.5 Popis stavebních konstrukcí posuzovaného objektu

Většina obdobných zařízení v České republice se potýká dlouhodobě s nedostatkem finančních prostředků. Historicky tudíž došlo - především v důsledku nedostatku finančních prostředků, které bylo možno do této oblasti směřovat - k určitému technologickému zaostávání energetického hospodářství, zastarání techniky, omezování modernizací a dokonce až k vynucenému zanedbávání údržby resp. omezování intenzity oprav, zejména středních a větších oprav. Současný stav většiny stavebních konstrukcí budovy zámku, především oken, odpovídá jejich stáří a nedostatečné intenzitě údržby. Popis stavebních konstrukcí je proveden na základě projektové dokumentace, poskytnuté projekční kanceláří Projekce CZ s.r.o., Chrudim, a na základě místních šetření.

Nosná konstrukce objektu je zděná z plných pálených cihel v tloušťkách obvodových zdí od 320 mm do 2000 mm včetně omítek. Zdivo přístavby prádelny je pravděpodobně z děrovaných cihel, do výpočtu uvažovány cihly CD 36. Vnitřní omítky jsou vápenné hladké doplněné keramickými obklady v sociálních zařízeních. Jako otvorové výplně jsou použita dřevěná dvojitá okna, okno dřevěné s izolačním dvojsklem, okno dřevěné zdvojené a vitráže v kapli. Vchodové dveře jsou dřevěné plné nebo prosklené plně či částečně, nad některými dveřmi jsou dřevěné nadsvětlíky s jedním sklem. Stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou má nosnou konstrukci z dřevěných trámů, skladba od vnějšího líce, tj. od podlahy půdy je prkenná podlaha tl. 30 mm, vrstva prken tl. 30 mm, cetris desky tl. 15 mm, prkenný záklop tl. 30 mm, nosné trámy tl. 300 mm (se vzduchovou mezerou mezi trámy), pravděpodobně prkenné bednění a vnitřní omítka. U ploché střechy nad přístavbou prádelny je uvažována následující skladba od spodního líce vnitřní omítka, stropní konstrukce z keramických tvarovek hurdis, cementový potěr tl. 20 mm, vrstva škváry tl. 60 mm, škvárobeton tl. 60 mm, hydroizolace. Podlahy přízemí nad sklepem jsou nesené masívními klenutými stropy sklepa, provedenými z plných cihel. Nášlapná vrstva podlah je dle účelu užívání (dlažba, PVC), předpokládá se, že součástí skladby je podkladní beton, popř. škvárový násyp či hliněný násyp pro zarovnání kleneb. U podlahy přístavby prádelny na zemině se předpokládá složení od vrchního líce keramická dlažba, vrstva betonu tl. 60 mm, vrstva škváry a hydroizolace.

Celková energeticky vztažná podlahová plocha řešené budovy A_c činí 5.129,6 m². Plochy jednotlivých funkčních dílů stavební konstrukce jsou uvedeny v následujícím přehledu.

Tab. 3.5.1. Plochy stávajících konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha [m ²]
Vnější stěna, stěna tl. 1500 mm	955,3
Vnější stěna, stěna tl. 1450 mm	518,4
Vnější stěna, stěna tl. 1300 mm	269,4
Vnější stěna, stěna tl. 1100 mm	440,6
Vnější stěna, stěna tl. 1200 mm	272,6
Vnější stěna, stěna tl. 2000 mm	39,6
Vnější stěna, stěna tl. 880 mm	3,5
Vnější stěna, stěna tl. 670 a 500 mm	96,3
Vnější stěna, stěna tl. 560 mm	73,5
Vnější stěna, stěna tl. 470 mm	45,3
Vnější stěna, stěna tl. 400 mm	34,0
Vnější stěna, stěna tl. 400 mm (příst. prádelny)	34,0
Vnější stěna, stěna tl. 370 mm	18,9
Vnější stěna, zadržka tl. 450 mm	3,2
Vnější stěna, stěna tl. 320 mm	19,2
strop nad 3. NP, pod půdou	1702,3
plochá střecha nad přístavbou prádelny	22,4
okno dřevěné s iz. dvojsklem	1,4
okno dřevěné jednoduché (nadsvětlík)	2,1
okno dřevěné zdvojené (O16)	1,7
okno dřevěné dvojité (O01-O11, O13-O15, O17-O19)	146,7
okno dřevěné dvojité (O12, O20, O21)	199,8
okno dřevěné dvojité (O06)	3,1
vitráže	7,8
vchodové dveře dřevěné plné (D01, D05, D06, D08)	12,5
vchodové dveře dřevěné s dvojsklem	2,4
vchodové dveře dřevěné prosklené (D04)	4,4
vchodové dveře dřevěné částečně prosklené (D07)	3,4
vchodové dveře dřevěné částečně prosklené (D03)	3,1
Vnitřní stěna k nevyt. prostoru, stěna tl. 1500 mm	56,8
Podlaha k nevyt. prostoru, podlaha 1. NP nad sklepem	1702,4
Podlaha přilehlá k zemině, podlaha přístavby prádelny na zemině	22,4
Stěna přilehlá k zemině, stěna tl. 2000 mm proti zemi	118,9
Stěna přilehlá k zemině, stěna tl. 2000 mm proti zemi	118,9

V tabulce Tab. 3.5.2. jsou uvedeny hodnoty souč. prostupu tepla (bez vlivu lineárních a bodových tepelných vazeb) pro jednotlivé funkční díly stávající stavební konstrukce.

Tab. 3.5.2. Hodnoty souč. prostupu tepla stávajících konstrukcí

Poř. č.	Funkční stavební díl	Souč. prostupu tepla $U [W.m^{-2}.K^{-1}]$
1	Obvodový plášť neprůsvitný do venkovního prostředí - stěna tl. 1500 mm - stěna tl. 1450 mm - stěna tl. 1300 mm - stěna tl. 1100 mm - stěna tl. 1200 mm - stěna tl. 2000 mm - stěna tl. 880 mm - stěna tl. 670 a 500 mm - stěna tl. 560 mm - stěna tl. 470 mm - stěna tl. 400 mm - stěna tl. 400 mm (příst. prádelny) - stěna tl. 370 mm - zadržka tl. 450 mm - stěna tl. 320 mm	0,61 0,63 0,69 0,78 0,73 0,49 0,93 1,30 1,31 1,48 1,66 1,30 1,76 1,42 1,94
2	Strop, střecha - strop nad 3. NP, pod půdou - plochá střecha nad přístavbou prádelny	1,02 1,58
3	Otvorové výplně z vytápěného do venkovního prostředí ¹⁾ - okno dřevěné s iz. dvojsklem - okno dřevěné jednoduché (nadsvětlík) - okno dřevěné zdvojené (O16) - okno dřevěné dvojité (O01-O11, O13-O15, O17-O19) - okno dřevěné dvojité (O12, O20, O21) - okno dřevěné dvojité (O06) - vitráže	1,50 4,50 2,40 2,35 2,35 2,35 3,30
4	Dveřní výplně otvorů z vytáp. do venkovního prostředí - vchodové dveře dřevěné plné (D01, D05, D06, D08) - vchodové dveře dřevěné s dvojsklem - vchodové dveře dřevěné prosklené (D04) - vchodové dveře dřevěné částečně prosklené (D07) - vchodové dveře dřevěné částečně prosklené (D03)	2,30 2,50 4,00 2,93 3,01
5	Vnitřní stěna k nevytápěnému prostoru - stěna tl. 1500 mm	0,56
6	Podlaha k nevytápěnému prostoru - podlaha 1. NP nad sklepem	0,82
7	Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině - podlaha přístavby prádelny na zemině - stěna tl. 2000 mm proti zemi	1,92 0,51

Pozn.: ¹⁾ bez 15 % přírážky na nízkou tepelnou setrvačnost

3.5.1 Tepelná ochrana budov a hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (2011)

Tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí vytápěného objektu jsou při posuzování podle požadavků ČSN 73 0540-2 nevyhovující jak z hlediska požadované hodnoty součinitele prostupu tepla, tak i z hlediska požadované nejnižší vnitřní povrchové teploty konstrukce. Objekt vykazuje z těchto důvodů zvýšenou spotřebu tepla a rovněž může docházet v důsledku nízké povrchové teploty k povrchové kondenzaci v koutech a rozích místností. Toto nebezpečí hrozí zejména v prostorách, které se vyznačují zvýšenou vlhkostí vzduchu - hygienické zázemí, kuchyňské prostory, méně větrané prostory, ... Tepelné mosty mohou potom být příčinou znehodnocení stavebních materiálů a konstrukcí a může docházet i k hygienickým závadám. To, že k popsáním jevům prakticky nedochází resp. nedochází v míře, která by představovala zjevný problém, je způsobeno pravděpodobně právě přetápěním prostor a je tedy kompenzováno zvýšenou spotřebou tepla. Z hlediska tepelných mostů jsou zejména rizikové kovové osazovací rámy výplní (s vitrážemi). Všeobecně z hlediska tepelných mostů je rizikové vlhké zdivo resp. jakákoliv vlhká stavební konstrukce, vlhkost zemní i atmosférická vedou k narušování stavby a zkracování její životnosti. Vzhledem k tomu, že voda podstatně zvyšuje tepelnou vodivost stavebních materiálů, dochází u vlhkého zdiva i k vyššímu úniku tepla. Zabezpečení požadované tepelné resp. tepelně-vlhkostní pohody je pak kompenzováno zvýšenou spotřebou tepla tedy přetápěním. Původní dřevěná dvojí okna jsou ve špatném technickém stavu, vykazují velké netěsnosti, které jsou příčinou vysokých tepelných ztrát.

Pro ilustraci je v tabulce Tab. 3.5.1.1. uvedeno porovnání hodnot součinitele prostupu tepla stávajících neprůsvitných obvodových plášťů, otvorových výplní, podlah na terénu a konstrukce střechy resp. stropu nad nejvyšším podlažím s hodnotami uvedenými v normě ČSN 73 0540-2 (U_N - požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, U_{rec} - doporučená hodnota součinitele prostupu tepla, V - vyhovuje, N - nevyhovuje).

Tab. 3.5.1.1. Porovnání hodnot součinitelů prostupu tepla U_N

Objekt, typ konstrukce	θ_{im} [°C]	Hodnota U [W.m ⁻² .K ⁻¹]		Hodnocení
		U _{stávající}	U _N / U _{rec}	
Obvodový plášť neprůsvitný do venkovního prostředí				
- stěna tl. 1500 mm	20	0,61	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 1450 mm	20	0,63	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 1300 mm	20	0,69	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 1100 mm	20	0,78	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 1200 mm	20	0,73	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 2000 mm	20	0,49	0,30 / 0,20	(N / N)
- stěna tl. 880 mm	20	0,93	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 670 a 500 mm	20	1,30	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 560 mm	20	1,31	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 470 mm	20	1,48	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 400 mm	20	1,66	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 400 mm (příst. prádelny)	20	1,30	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 370 mm	20	1,76	0,30 / 0,25	(N / N)
- zadržka tl. 450 mm	20	1,42	0,30 / 0,25	(N / N)
- stěna tl. 320 mm	20	1,94	0,30 / 0,25	(N / N)
Strop, střecha				
- strop nad 3. NP, pod půdou	20	1,02	0,30 / 0,20	(N / N)
- plochá střecha nad přístavbou prádelny	20	1,58	0,24 / 0,16	(N / N)
Otvorové výplně z vytápěného do venkovního prostředí				
- okno dřevěné s iz. dvojsklem	20	1,50	1,50 / 1,20	(V / N)
- okno dřevěné jednoduché (nadsvětlík)	20	4,50	1,50 / 1,20	(N / N)
- okno dřevěné zdvojené (O16)	20	2,40	1,50 / 1,20	(N / N)
- okno dřevěné dvojité (O01-O11, O13-O15, O17-O19)	20	2,35	1,50 / 1,20	(N / N)
- okno dřevěné dvojité (O12, O20, O21)	20	2,35	1,50 / 1,20	(N / N)
- okno dřevěné dvojité (O06)	10	2,35	4,00 / 3,20	(V / V)
- vitráže	20	3,30	1,50 / 1,20	(N / N)
Dveřní výplně otvorů z vytáp. do venkovního prostředí				
- vchodové dveře dřevěné plné (D01, D05, D06, D08)	20	2,30	1,70 / 1,20	(N / N)
- vchodové dveře dřevěné s dvojsklem	20	2,50	1,70 / 1,20	(N / N)
- vchodové dveře dřevěné prosklené (D04)	20	4,00	1,70 / 1,20	(N / N)
- vchodové dveře dřevěné částečně prosklené (D07)	20	2,93	1,70 / 1,20	(N / N)
- vchodové dveře dřevěné částečně prosklené (D03)	20	3,01	1,70 / 1,20	(N / N)
Vnitřní stěna k nevytápěnému prostoru				
- stěna tl. 1500 mm	20	0,56	0,60 / 0,40	(V / N)
Podlaha k nevytápěnému prostoru				
- podlaha 1. NP nad sklepem	20	0,82	0,60 / 0,40	(N / N)
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině				
- podlaha přístavby prádelny na zemině	20	1,92	0,45 / 0,30	(N / N)
- stěna tl. 2000 mm proti zemi	20	0,51	0,45 / 0,30	(N / N)

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí jsou hodnoceny dle kapitoly 5.2.1 normy ČSN 73 0540-2, přičemž požadované hodnoty U_N pro budovy s převažující teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty jsou uvedeny v tabulce 3 normy. Pro budovy s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou se požadované hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi stanoví ze vztahu $U_N = U_{N,20} \times e_1$, kde $U_{N,20}$ je součinitel prostupu tepla z tabulky 3 normy ve W/(m².K) a e_1 je součinitel typu budovy, který se stanoví ze vztahu $e_1 = 16/(\theta_{im} - 4)$, kde θ_{im} je převažující návrhová vnitřní teplota ve °C. U budov s odlišnými vytápěnými zónami ve smyslu ČSN EN ISO 13790 se požadavky stanovují pro každou vytápěnou zónu samostatně podle převažující návrhové vnitřní teploty.

Prostup tepla obálkou budovy, vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy je vyhodnocen podle ČSN 73 0540-2 (2011) pomocí průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} [W/(m².K)], který se stanovuje jako podíl měrné ztráty prostupem tepla H_T [W/K] a plochy obálky A [m²]. Měrná tepelná ztráta H_T je vypočítána ze součinitelů prostupu tepla U_j všech teplosměnných konstrukcí tvořících obálku budovy na její systémové hranici dané vnějšími rozměry, jejich ploch A_j určených z vnějších rozměrů, odpovídajících teplotních redukčních činitelů b_j a se zahrnutím tepelných vazeb mezi konstrukcemi. Pro výplně otvorů se neuplatňuje zvýšení činitele b o 15 %. Plocha obálky budovy A je součtem ploch A_j jednotlivých teplosměnných konstrukcí.

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} ve W/(m².K), budovy nebo vytápěné zóny budovy musí splňovat podmínku $U_{em} \leq U_{em,N}$, kde $U_{em,N}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla ve W/(m².K). Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty podle tabulky 5 normy. Pro budovy s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou pak ze vztahu $U_{em,N} = U_{em,N,20} \times e_1$, kde $U_{em,N,20}$ je průměrný součinitel prostupu tepla z tabulky 5 normy ve W/(m².K) a e_1 je součinitel typu budovy. Doporučená hodnota se stanoví ze vztahu $U_{em,rec} = 0,75 \times U_{em,N}$.

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy, nejvýše je však rovna příslušné hodnotě podle tabulky 5 normy.

Referenční budova je virtuální budova stejných rozměrů a stejného prostorového uspořádání jako budova hodnocená, shodného účelu a shodného umístění, na jejíchž všech plochách obálky budovy jsou použity konstrukce se součiniteli prostupu tepla právě odpovídajícími příslušné normové požadované hodnotě. Pokud součet průsvitných ploch tvoří více než 50 % plochy teplosměnné části obvodových stěn budovy (neprůsvitných i průsvitných, přilehlých k venkovnímu prostředí), započte se na 50 % plochy teplosměnné části obvodových stěn budovy odpovídající požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla výplní otvorů a ve zbytku se uvažuje požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla neprůsvitného obvodového pláště.

Hodnota $U_{em,N,20}$ referenční budovy se stanoví jako vážený průměr normových požadovaných hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em,N,20} = \sum (U_{N,j} \times A_j \times b_j) / \sum A_j + 0,02$$

kde: $U_{N,j}$ je odpovídající normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce, A_j je plocha j-té teplosměnné konstrukce stanovaná z vnějších rozměrů a b_j je teplotní redukční činitel odpovídající j-té konstrukci. Pro výplně otvorů se neuplatňuje zvýšení činitele b o 15 %.

V případě změn staveb se povinnost splnění požadavku na velikost průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} vztahuje pouze na nově vzniklé ucelené části budovy, které je možné považovat za samostatné zóny budovy v souladu s ČSN EN ISO13790. V následujících tabulkách jsou uvedeny výsledky hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla. V daném případě je objekt rozdělen do pěti zón, jejich soupis včetně převažující návrhové vnitřní teploty, objemu zóny a požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla je uveden v následující tabulce.

Tab. 3.5.1.2. Přehled zón objektu

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{i,m,j}$	Objem zóny V_j	Průměrný součinitel prostupu tepla	
			Požad. hodnota $U_{em,N,j}$	Vypočtená hodnota $U_{em,j}$
			[W/(m ² /K)]	[W/(m ² /K)]
1 - Pokoje, ordinace, sesterny	20,0	12 414	0,40	0,98
2 - Prádelna	20,0	622	0,36	0,77
3 - Kuchyň a přípravná	20,0	837	0,40	0,60
4 - Sklady potravin	10,0	258	0,71	0,39
5 - Jídelna, bufet, kanceláře, kuřárna	20,0	1 156	0,37	0,62
6 - Hygienické zázemí	22,0	966	0,42	1,00
7 - Komunikační prostory a sklady	18,0	7 224	0,36	0,83

Tab. 3.5.1.3. Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Parametr	Jednotka	Budova celkem
Plocha obálky A	[m ²]	6 837,1
Objemový faktor tvaru budovy - A / V	[m ² /m ³]	0,29
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}	[W/m ² .K]	0,89
- požadovaná hodnota - $U_{em,N}$	[W/m ² .K]	0,39
- doporučená hodnota - $U_{em,rec}$	[W/m ² .K]	0,29
Součinitel typu budovy e_1	[-]	1,00

Tab. 3.5.1.4. Klasifikace prostupu tepla obálkou - současný stav

Objekt	Klasifikace	Klasifikační ukazatel CI
Budova celkem	F - Velmi nevhodná	2,28

Z uvedených údajů je zřejmé, že posuzovaný objekt nesplňuje základní požadavky na potřebu energie na vytápění vlivem stavebního řešení.

3.6 Popis systémů technických zařízení budovy, jednotlivé energetické systémy

Energetické zásobování Domova Rožďalovice - budovy zámku - je založeno na dodávkách hnědého tříděného uhlí, odběru zemního plynu z NTL veřejné rozvodné sítě dodavatele a dodávkách elektřiny na úrovni nízkého napětí.

Dodávané hnědé tříděné uhlí je za účelem výroby tepla pro vytápění spalováno ve dvou kotlích, instalovaných v samostatné přístavbě k budově zámku. Spalováním zemního plynu je kryta potřeba tepla na přípravu teplé vody a v omezené míře i na přípravu pokrmů v centrální kuchyni. Kotle na zemní plyn je vytápěn sousední jednopodlažní správní objekt. Elektřina je v budově využívána pro všechny ostatní účely, pro osvětlení, k přípravě pokrmů v centrální kuchyni a skladování surovin v prostorech s řízenou teplotou, v prádelně na praní, sušení a mandlování prádla, k pohonu motorů ventilátorů a čerpadel v kotelně, k pohonu motorů ventilátorů vzduchotechniky v kuchyni, pro drobné spotřebiče včetně kancelářské techniky a ostatní účely ...

Roční průběh spotřeby tepla z uhlí vykazuje v hodnocené budově klasický sezónní (otopenský) charakter, bez spotřeby energie na dodávku TV. Diagram spotřeby zemního plynu je závislý na výrobě pokrmů v kuchyni, na odběru teplé vody a na klimatických podmínkách při vytápění jednopodlažní správní budovy. Diagram spotřeby elektřiny ovlivňuje podle jeho průběhu především osvětlení a spotřeba na výrobu a distribuci tepla, u ostatních složek spotřeby není důvod očekávat výraznější meziměsíční výkyvy.

3.6.1 Vlastní energetické zdroje pro výrobu tepla

Energetické zásobování budovy je z hlediska dodávek tepla centralizováno na úrovni jednoho základního zdroje, kterým je teplovodní kotelná, instalovaná v prostorech přístavby budovy k zámku. Sestává ze dvou teplovodních kotlů na pevná paliva, kterými jsou VARIMATIK VM 300 a VSB IV. Vybavení automatickou regulační technikou je v případě kotle VARIMATIK základní, provoz kotle VSB je odvislý od manuálních zásahů obsluhy. Provozován je primárně kotel VARIMATIK, kotel VSB slouží jako studená pohotovostní záloha. Za kotli byly instalovány čtyřcestné směšovací armatury. V současné době mají demontované elektropohony. Přimíchávání topné vody z kotlů do studené zpátečky mělo sloužit jako automatická ochrana kotlů před podchlazením a poškozením. Nyní jsou trojcestné armatury ovládány manuálně.

Základní technické parametry instalovaného kotle VARIMATIK VM 300:

Výrobce kotle.....VARIMATIK s.r.o., Souš (Most)

Typ kotle.....	VM 300
Rok výroby	2010
Výrobní číslo	10 300 001 LV
Jmenovitý výkon kotle.....	255 kW _t
Maximální výkon kotle.....	290 kW _t
Průměrná spotřeba paliva při jmenovitém výkonu	75 kg/hod.
Třída kotle podle účinnosti/emisí	3/3
Předepsané palivo	Hnědé uhlí, ořech 2, ořech 3
Výhřevnost paliva.....	18 MJ/kg
Elektrický příkon kotle (včetně ventilátoru).....	2 500 W
Účinnost kotle při jmenovitém výkonu (výpočet).....	68 %

V případě kotle VARIMATIK VM 300 se jedná o ocelový kotel, který je vybaven násypkou a válcovým spalovacím roštem s elektrickým pohonem. Pohyb roštu a tedy výkon kotle se řídí podle nastavené teploty vody na vstupu do systému. Jelikož další automatická regulace v kotelně není funkční, teplota topné vody do systému ÚT je řízena manuálními zásahy dle uvážení obsluhy kotelny.



Obr. 5: Kotel VARIMATIK VM 300



Obr. 6: Okruh kotlové vody s čtyřcestnou směšovací armaturou a čerpadlem

Pro odtah spalin je využíván odtahový ventilátor výrobce KOVODRUŽSTVO v.d., Strážov na Moravě, průtok vzduchu 2.000 l/min.

Základní technické parametry instalovaného kotle VSB IV:

Výrobce kotle.....	ŽDB Bohumín
Typ kotle.....	VSB IV
Rok výroby	Nezjištěn
Výrobní číslo	Nezjištěno
Výkon kotle při spalování:	
HÚ 40 - 120 mm, 12,55 - 18,5 MJ/kg	230 - 306 kW _t
ČU 30 - 120 mm, 20,93 - 23,00 MJ/kg.....	345 kW _t
Koksu 20 - 90 mm, 27,2 MJ/kg	345 - 383 kW _t
Průměrná spotřeba paliva při jmenovitém výkonu	Neuvedeno
Emisní třída.....	Neuvedena
Předepsané palivo	HU, ČU, koks
Elektrický příkon kotle	Nemá elektrickou výbavu
Účinnost kotle při jmenovitém výkonu	Neuvedena



Obr. 7: Článekový litinový kotel ŽDB Bohumín - VSB IV.

Článekové litinové kotle VSB IV z produkce Železáren a drátoven Bohumín byly vyráběny již v šedesátých letech minulého století a koncepčně vycházely z článekových litinových kotlů, užívaných již v první polovině dvacátého století. Původně byly určeny na spalování koksu a jako náhradní palivo bylo používáno černé uhlí, následně byly doplňovány o odťahové ventilátory, aby bylo v kotlích umožněno relativně efektivní spalování hnědého uhlí v třídění kostka. S klesající kvalitou paliva klesá i měrný tepelný výkon kotle na metr čtvereční výhřevné plochy, jak je uvedeno v předchozím přehledu o základních technických údajích. Na instalovaném kotli je zjevné značné fyzické opotřebení, hospodárnost jeho provozu je na velmi nízké úrovni.

Oběh topné vody v kotlovém okruhu je v obou případech zabezpečován oběhovým čerpadlem Grundfos, typ UPS 50 - 30 /F (příkon 90 až 160 W). Topná vody z kotlů přichází na čtyřcestnou směšovací armaturu a podle jejího aktuálního nastavení je její (menší) část přimíchávána do zpátečky, větší část je vedena do systému ÚT. Přívod tepla je realizován potrubím jedné hlavní topné větve, které prostupuje zdí kotelny a je dále vedeno po ocelových konzolách prostory prvního podzemního podlaží do místnosti tepelné strojovny s velkým rozdělovačem a sběračem ÚT. Souběžně s přívodním potrubím je z tepelné strojovny vedeno sklepy zpět do kotelny i potrubí s vratnou vodou. To je zakončeno v malém rozdělovači ÚT,

z kterého jsou vyvedeny dvě samostatné větve. Na každé z nich je osazeno oběhové čerpadlo Sigma Lutín, jedno řady NTR, typ 50 - NTR - 80 - 10 LM -00, 356 W, druhé řady NTV, typ 80 - NTV - 102 - 16 - LH - 92 , 1 430 / 1 099 W (2720/2330 ot./min.). Od čerpadel je přiváděna ochlazená topná voda potrubím zpátečky do čtyřcestných armatur a dále potom přes oběhové čerpadlo kotlového okruhu do kotlů.



Obr. 8: Oběhová čerpadla NTR a NTV



Obr. 9: Čtyřcestná směšovací armatura kotlového okruhu

3.6.2 Otopná soustava, rozvody tepla

Z kotelny je teplo v topné vodě přiváděno jednou hlavní topnou větví do prostoru tzv. tepelné strojovny, zřízené v jednom z prostorů nevytápěného prvního podzemního podlaží. V tepelné strojovně je instalován hlavní rozdělovač a hlavní sběrač ÚT. Z nich jsou vyvedena potrubí topných větví, které pokračují jako hlavní horizontální rozvod ke stoupačkám, kterými jsou teplem zásobovány jednotlivé sekce ÚT v budově. Přesné uspořádání rozvodů ÚT nelze detailně popsat, neboť k ÚT není k dispozici projektová dokumentace. Zřejmé je, že veškeré hlavní horizontální rozvody včetně zařízení tepelné strojovny s rozdělovačem a sběračem ÚT,

jsou instalovány v nevytápěných a mírně větraných prostorech sklepů s masivními obvodovými zdmi a klenbovými stropy.

Na základě informací poskytnutých pracovníky provozovatele je nutné konstatovat, že hlavní horizontální rozvody vykazují značné fyzické opotřebení, které se projevuje častými poruchami s nutností oprav netěsností či prasklin. Fyzické opotřebení rozvodů bylo zjevné i při místním šetření a je patrné i z dále přiložené fotodokumentace. Uzavírací armatury nad rozdělovačem i sběračem ÚT jsou ve většině případů nefunkční, na tělesech armatur i na potrubích ÚT je místy zřejmá koroze.



Obr. 10: Hlavní rozdělovač a sběrač ÚT v tepelné strojovně v 1. PP

Izolace rozvodů tepla jsou v kotelně i v celém prvním podzemním podlaží ve velmi špatném stavu. V kotelně jsou různého provedení, ve všech případech však nekvalitně provedené a s nedostatečnými tepelně izolačními vlastnostmi. Armatury jsou na rozvodech v kotelně bez izolací zcela. Horizontální rozvody jsou opatřeny izolacemi původního provedení. Potrubí jsou opatřena cementovláknitým obalem na bázi rostlinných vláken tl. izolační vrstvy 20 až 30 mm. Izolace jsou místy poškozené, místy zcela chybí. Armatury na potrubích horizontálních rozvodů jsou bez izolací.



Obr.11: Horizontální rozvody ÚT v 1. PP



Obr.12: Izolace rozvodů v tepelné strojovně

V místech stoupaček prostupují potrubí jednotlivých topných větví klenbovými stropy a vnitřními vytápěnými prostory vedou až do úrovně třetího nadzemního podlaží. Ke stoupačkám jsou připojena horizontálně vedená připojovací potrubí, která jsou dle potřeby větvena a končí u regulačních armatur jednotlivých topných těles. Ta jsou v objektu zámku prakticky všechna původního provedení, tzv. litinová článková. Armatury nejen, že nejsou opatřeny dynamickou regulací např. v podobě termostatických hlavicek, ale nelze jimi uzavírat či regulovat dodávku tepla ani manuálně, neboť jsou natolik zatuhlé, že jsou zcela nefunkční.

Celkový stav rozvodů tepla v systému ÚT vykazuje v rámci budovy značné závady a nedostatky, jejichž důsledkem jsou nepřiměřeně vysoké ztráty a vysoká spotřeba tepelné energie.

3.6.3 Zařízení pro ohřev a distribuci teplé vody

Příprava teplé vody je v hodnocené budově centralizována do jednoho zdroje, umístěného v přístavbě k zámku. V prostoru vedle kotelny s teplovodními kotli na pevná paliva byly instalovány dva plynové přímotopné ohřívače teplé vody s akumulací typu QUANTUM Q7 - 400 VENT - C.

Základní technické parametry instalovaných ohřívačů vody:

Výrobce ohřívače.....	QUANTUM a.s.
Typ ohřívače	Q7 - 400 - VENT - C
Rok výroby	2015
Výrobní číslo	K32012 a K32016
Objem vody	395 l
Nominální tepelný příkon	29,0 kW _t
Nominální tepelný výkon	27,3 kW _t
Účinnost ohřívače při nominálním výkonu	94%
Předepsané palivo	Zemní plyn
Elektrický příkon ohřívače	67 %
Účinnost ohřívače při nominálním výkonu	94%

K ohřívačům QUANTUM je připojen centrální rozvod teplé vody po budově s cirkulačním potrubím. Oběh teplé vody zabezpečuje čerpadlo GRUNDFOS UPS 25-40/180 s elektrickým příkonem 25 / 35/ 45 W. Dle informací poskytnutých pověřenými pracovníky provozovatele je čerpadlo trvale v chodu, v nočních hodinách není cirkulace teplé vody v distribuční soustavě přerušována.

Hlavní potrubí TV je od ohřívačů zavedeno prostupem přes zeď do prostoru kotelny. V kotelně je na ocelových konzolách zavěšen rozdělovač TV, z kterého vystupují čtyři potrubí jednotlivých cirkulačních okruhů. Prvním okruhem je teplá voda dodávána do prádelny. Druhým do „oddělení“ č. 2 a č. 4. Třetím cirkulačním okruhem je teplá voda přiváděna do kuchyně a čtvrtým do „oddělení“ č. 1, č. 3 a č. 6.



Obr. 13: Ohříváče TV QUANTUM Q7



Obr. 14: Rozdělovač TV se čtyřmi okruhy

Horizontální část rozvodů teplé vody je vedena po objektu souběžně s rozvody ÚT do míst jednotlivých stoupaček. Potrubí horizontálních rozvodů jsou opatřena izolacemi obdobného provedení jako v případě rozvodů ÚT, tzn. cementovláknitým obalem na bázi rostlinných vláken, tl. izolační vrstvy cca 20 mm. Izolace jsou místy poškozené, armatury na potrubích horizontálních rozvodů teplé vody jsou bez izolací.

Stoupací potrubí, která jsou připojena k horizontálnímu rozvodu, prostupují ze sklepních prostorů do prvního nadzemního podlaží masivním stropem a dále pokračují ve zdích pod omítkami až do míst spotřeby. Těmi jsou umývárny a sociální zařízení pro klienty a personál v prvním, druhém a třetím nadzemním podlaží, kuchyň a prádelna, obě v prvním nadzemním severního křídla zámku.

Z hlediska regulace je tato v systému TV uplatňována pouze v případě regulování teploty teplé vody na výstupu z ohříváčů. Regulace je realizována prostřednictvím vnitřních, manuálně nastavitelných termostatů. Vzhledem k tomu, že cirkulační čerpadlo na okruhu

distribuce teplé vody je neustále v provozu, termostaty na ohřívácích zabezpečují trvalé udržení teploty vody v celém distribučním systému.

Tepelně izolační vrstvy nesplňují požadavky vyhlášky 193/2007 Sb. ani obecné standardy kvality provedení. Stav izolací u potrubí vedených pod omítkami nelze zkontrolovat. Projektová dokumentace k systému TV nebyla pro zpracování tohoto energetického posouzení k dispozici.

Množství dodávané teplé vody není měřeno a proto bylo stanoveno výpočtem na základě měrných hodnot, dostupných na internetových stránkách ČVÚT Praha, Katedry technických zařízení budov K11125.

Základní parametry pro výpočet průměrné roční spotřeby energie na přípravu TV (příprava TV ze zemního plynu):

Příprava TV ze zemního plynu											
Teplo v teplé vodě	Počet						Měrná hmotnost		Měrná tepelná		Potřeba
	přep. dní	Počet	Spotřeba vody		Teplota vody		vody		kapacita vody		tepla za rok
	za rok	osob			surové	ohřáté	ρ_{TV}	$\rho_{v,8^\circ C}$	c_{TV}	$c_{v,8^\circ C}$	(teplo v TV)
Voda pro hyg. účely	(-)	(-)	(l/os)	$\Sigma \text{ m}^3/\text{rok}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	kg/m^3	kg/m^3	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	GJ
Hygiena klienti	365	134	15,0	733,7	8	55	988,0	999,6	4200	4220	142,68
Hygiena zaměstnanci	365	117	5,0	213,5	8	55	988,0	999,6	4200	4220	41,53
TV pro úklid	Poč. dní	Plocha m^2	(jíd./rok)	$\Sigma \text{ m}^3/\text{rok}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	kg/m^3	kg/m^3	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	GJ
Podlahy - společné prost.	260	1550,6	x	32,3	8	55	988,0	999,6	4200	4220	6,27
Podlahy - ubytování	104	1561,0	x	13,0	8	55	988,0	999,6	4200	4220	2,53
Podlahy - ostatní	78	778,4	x	4,9	8	55	988,0	999,6	4200	4220	0,94
TV prádelna	Poč. dní	Dávka/cykl	Cykl./den	$\Sigma \text{ m}^3/\text{rok}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	kg/m^3	kg/m^3	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	GJ
Pračky - napouštění TV	240	196,0	5,0	235,2	8	55	988,0	999,6	4200	4220	45,74
TV pro vaření	Poč. dní	TV/jídlo	(jíd./rok)	$\Sigma \text{ m}^3/\text{rok}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	kg/m^3	kg/m^3	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	GJ
Omývání mimo myčku	365	0,3	448 800	112,2	8	55	988,0	999,6	4200	4220	21,82
Potřeba tepla pro TV z plynu CELKEM				1 232,5							261,51

Ztráty tepla v rozvodech za tzv. normálový rok, charakterizovaný obvyklými provozními podmínkami budovy (odpovídá např. roku 2018) byly bilančním výpočtem kvantifikovány ve výši 19,23 %, tj. 62,26 GJ. Jmenovitá účinnost ohříváčů vody QUANTUM Q7 je výrobcem deklarována v úrovni 94 %, ve výpočtech je uvažováno se sezonní účinností ohříváčů 90 %.

Základní parametry systému přípravy a distribuce TV:

Počet provozních dní	365	Dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	3376,64	Litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	1232,47	m ³ /rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 8 °C na 55 °C	212	MJ/m ³
Roční potřeba tepla na přípravu TV (teplo v TV)	261,51	GJ/rok
Ztráty na zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)	98,24	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	359,75	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	72,7	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	359,75	GJ/rok

3.6.4 Vzduchotechnická zařízení

V rámci posuzovaného objektu je instalováno pouze jedno energeticky významné vzduchotechnické zařízení. Slouží pro nucenou výměnu vzduchu v kuchyni a jeho účelem je odvést odpary (páru) a oděry, vznikající při tepelné přípravě pokrmů.

Jedná se o přírodně odvodní jednotku CLIMA INVEST CONTRACTOR, typ H5, průtočné množství vzduchu 5.000 m³/hod., elektrický příkon 3,0 kW. Jednotka je instalována v budově přístavby s kotelnou, v části nejodlehlejší od budovy zámku. Přívod a odvod vzduchu je proveden vzduchotechnickým potrubím. Jednotka je vybavena ohřívačem vzduchu, avšak neobsahuje zařízení pro rekuperaci tepelné energie. Podle informací poskytnutých pověřenými pracovníky provozovatele je provozována denně od 5⁰⁰ do 14⁰⁰ hodin, avšak při teplotách venkovního vzduchu pod 0° C zamrzá a nelze ji používat. Ani kapacita jednotky není dostatečná, takže v požadované míře nezabezpečí jak odvod vzniklých par, tak dostatečný odvod pachů, které se následně šíří do budovy zámku.

3.6.5 Osvětlení

Umělé osvětlení patří společně s přirozeným denním osvětlením mezi významné faktory, které ovlivňují kvalitu životního a pracovního prostředí, zejména z hlediska celkových hygienických vlivů na člověka a okolních podmínek pro tvorbu světelného mikroklimatu a

pro zrakový výkon. Světlo má významný vliv na zdraví a duševní rozpoložení lidí i na jejich pracovní výkon. Osvětlování vnitřních prostor budov, s ohledem na použitý světelný zdroj, je možné v podstatě třemi způsoby:

- umělým světlem
- denním světlem
- kombinací umělého a denního světla, tzv. sdruženým osvětlením

Světlo je v podstatě elektromagnetické záření, které je člověk schopen vnímat svým smyslovým orgánem - okem (lidské oko je schopno vnímat záření v rozmezí vlnové délky od 380 do 780 nm). Denní osvětlení je přímým a hospodárným využitím sluneční energie, která dopadá na Zemi v podobě přímého záření a v podobě difúzního světla rozptýleného atmosférou. Minimální hraniční hodnota venkovního osvětlení 5000 lx se v zimních měsících s krátkými dny vyskytuje jen asi po 4 hodiny denně, zatímco v letních dnech až 13 hodin denně. Úroveň denního osvětlení, která se v průběhu dne neustále mění, se charakterizuje činitelem denní osvětlenosti, který má tři složky - oblohovou složku, vnější a vnitřní odrazovou složku. Protože denní světlo nedokáže - až na výjimky - zajistit v požadovaném čase uvnitř budov dostatečnou úroveň osvětlení, je nutno kombinovat denní osvětlení vnitřních prostor s umělým osvětlením. Umělé osvětlení jednotlivých místností, pracovišť a míst je zajišťováno osvětlovacími soustavami. Na světelné zdroje, které mají příkon větší než 4 W a světelný tok vyšší než 6.500 lm se vztahuje povinnost označovat tyto energetickými štítky. Současné osvětlení denním a doplňujícím umělým světlem se nazývá sdružené osvětlení. Dlouhodobým výzkumem a nabytými zkušenostmi bylo prokázáno, že při dlouhotrvajícím působení na člověka je vliv denního a umělého osvětlení odlišný. Rozdíly byly prokázány jednak v oblasti samotného zrakového úkonu a jednak byl zaznamenán rozdílný účinek i z hlediska biologických funkcí resp. biologických rytmů lidského organismu. Hlavní rozdíl spočívá vedle spektrálního složení (tzv. chromatičnosti resp. teplotě chromatičnosti zdroje) v časové proměnlivosti.

Denní světlo je charakteristické spojitým spektrem, ve kterém jsou zastoupeny všechny vlnové délky, zatímco spektrální složení umělého světla závisí na volbě světelného zdroje. Pro některé typické světelné zdroje se udává tato teplota chromatičnosti:

• svíčka	1900 K
• žárovka	2500 až 3000 K
• žárovka plněná halogenidy příp. argonem	2900 až 3000 K
• přímé sluneční světlo v době od 9 do 15 hodin.....	5500 až 6000 K
• difúzní záření zatažené oblohy.....	6400 až 7000 K
• zářivka lineární.....	2700 až 6500 K
• zářivka kompaktní.....	2700 až 6500 K
• výbojka halogenidová	3000 až 4000 K
• výbojka rtuťová.....	3500 až 4200 K
• výbojka vysokotlaká sodíková.....	2000 K
• světelná dioda.....	2600 až 8500 K
• obloukové světlo	13000 až 27000 K

Vzhledem k těmto odlišnostem je ve vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí upřednostňováno denní osvětlení. Pokud není možné dosáhnout vyhovujícího denního osvětlení, využívá se osvětlení sdružené (záměrné současné osvětlení denním světlem a doplňujícím světlem umělým), při kterém se uplatňuje příznivý vliv denní složky světla, stupňovitého osvětlení, případně kombinovaného osvětlení (kombinace sdruženého osvětlení s lokálním osvětlením - svítidlem). Z hlediska rovnoměrnosti osvětlení se v tomto případě posuzuje složka umělého osvětlení s denním osvětlením. Důležitým parametrem je rovnoměrnost osvětlení (denního, umělého i sdruženého), která je definována jako podíl nejmenší a průměrné osvětlenosti v rozsahu pracovních míst resp. v rozsahu zrakového úkonu. Na problematiku osvětlení se vztahují níže uvedené normy:

- ČSN EN 60 598 Světlo a osvětlení,
- ČSN EN 60 598 Svítidla,
- ČSN EN 12 464-1 Umělé osvětlení vnitřních prostorů,
- ČSN 38 0450 Umělé osvětlení vnitřních prostorů,
- ČSN 73 0580-1 a 4 Denní osvětlení budov,
- ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení,
- a některé další normy, zabývající se světelnými zdroji a měřením.

Zvýšené požadavky na umělé osvětlení se nemusí nutně projevit ve zvýšené spotřebě elektrické energie - kromě výkonu a účinnosti zdroje (účinnosti přeměny nejčastěji elektrické energie na světlo) závisí osvětlení rovněž na umístění světelného zdroje. Na druhé straně však nesmí být energeticky úsporným osvětlením nepříznivě ovlivněno světelné mikroklima v osvětlovaném prostoru. Při navrhování osvětlovacích soustav je potřeba přihlídnout k celé řadě faktorů, kterými je hospodárnost umělého osvětlení ovlivňována. Zejména se jedná o:

- Volbu světelného zdroje - každý zdroj světla je charakterizován měrným výkonem, který se pro různé zdroje může podstatně lišit, výbojkové a zářivkové zdroje jsou doplněny předřadníkem (zapalovacím zařízením), jehož volbou je možné ovlivnit velikost měrného výkonu. Nejčastěji se jedná o klasický předřadník, který je tvořen tlumivkou, startérem a kompenzačním a odrušovacím kondenzátorem. Stále více se však prosazuje dosud méně používaný, ale technicky dokonalejší, i když dražší elektronický vysokofrekvenční předřadník, který má tyto výhody:
 - v porovnání s klasickým předřadníkem je jeho příkon o 8 až 10 W nižší,
 - použitím elektronického předřadníku je možné zvýšit měrný výkon zářivek o cca 20 až 25 %,
 - dokáže regulovat úroveň napětí potřebného k zapálení výboje a zabraňuje tak studeným startům, které snižují životnost zdroje,
 - automaticky odpojí vadný zdroj od el. sítě,
 - zajišťuje spolehlivou kompenzaci účinníku.
- Volbu vhodného svítidla z hlediska účelného rozdělení světelného toku a z hlediska světelné účinnosti resp. ztrát světla přímo v osvětlovacím tělese. Důležitou roli tedy hraje konstrukce a použitý materiál svítidla.
- Zvolený způsob osvětlení, zejména pokud je požadováno osvětlení smíšené nebo nepřímé.
- Významným faktorem je povrchová úprava a stav ploch v osvětlovaném prostoru - volbou vyšší hodnoty odrazivosti světla se docílí vyššího jasu při nižší úrovni osvětlení.
- Vhodnou volbou osvětlovací soustavy je možné docílit účelného využití světla v souladu s potřebami v jednotlivých částech osvětlovaného prostoru podle

vykonávané zrakové činnosti (osvětlení rovnoměrné, odstupňované, kombinované). S tím je spojen i vhodný způsob ovládání funkce jednotlivých svítidel nebo jejich skupin a regulace umělého osvětlení. Vhodná regulace by měla respektovat časový režim využívání vnitřních prostor resp. prostorové a časové rozložení zrakových činností

- stupňovité zapínání a vypínání, plynulá regulace (např. stmívání) pomocí čidel v závislosti na denním osvětlení
- regulace pomocí čidel reagujících na přítomnost osob (tzv. infrapásivní čidla)
- zónová a časová regulace v prostorech, které nejsou trvale využívány
- ovládání osvětlení může být součástí integrované ovládací soustavy (např. mikroprocesorový monitorovací a řídicí systém, zahrnující vytápění, klimatizaci, vybrané elektrické spotřebiče, osvětlení, centrální zamykání, ...).

V tabulce Tab. 3.6.5.1. je uvedena základní charakteristika vybraných světelných zdrojů. Index barevného podání Ra udává srovnatelnost barevného podání při osvětlení určitým světelným zdrojem s normalizovaným denním světlem. Měrný výkon zdroje světla je určen velikostí vyzařovaného světelného toku vztaženého na jednotku příkonu. Životnost udává průměrnou dobu svícení zdroje světla při provozních podmínkách daných normami.

Tab. 3.6.5.1. Technické parametry světelných zdrojů

Zdroj světla	Index barev. podání Ra	Měrný výkon [lm/W]	Životnost [hod]
žárovka obyčejná	90 až 100	8 až 17	1 000
žárovka halogenová	90 až 100	14 až 20	2000 až 3000
zářivka lineární	70 až 95	50 až 85	8 000
zářivka kompaktní	80 až 90	cca 80 ^{*)}	8000 až 10000
výbojka halogenidová	80 až 90	80 až 90	4000 až 12000
výbojka rtuťová	39 až 56	37 až 57	6000 až 12000
sodíková výbojka vysokotlaká	20 až 25	75 až 130	10000 až 22000
světelná dioda	65 až 90	80 až 150	20000 až 50000
sodíková výbojka nízkotlaká	<20	130 až 200	12000 až 24000
indukční zdroj	>80	70	až 60000

Pozn.: ^{*)} Včetně ztrát v elektronickém předřadníku

Doporučené hodnoty osvětlení pro jednotlivá pracoviště, místnosti a prostory jsou uvedeny v tabulkách Tab. 3.6.5.2. až Tab. 3.6.5.4.

Tab. 3.6.5.2. Doporučené hodnoty osvětlení pro různá pracoviště a prostory

Pracoviště Prostor	Osvětlení [Lx]
Domácnost	-
Předsíň	100 až 200
Schodiště	100 až 200
Jídelna	200 až 500
Obývací pokoj	200 až 500
Dětský pokoj	200 až 500
Školy	-
Vstup	100 až 200
Schodiště	100 až 200
Aula	100 až 300
Jídelna	200 až 500
Učebna	400 až 700
Laboratoř, knihovna, čítárna, studovna	750 až 1400
Pisárna, kreslárna	1200 až 2000

Tab. 3.6.5.3. Doporučené hodnoty osvětlení pro různá pracoviště a prostory

Pracoviště Prostor	Osvětlení [Lx]
Obchod	-
Vstup	100 až 200
Schodiště	100 až 200
Balící stůl, prodejní pult, pokladny	200 až 400
Obchodní domy	750
Výloha	1500 až 2000
Nemocnice	-
Lůžkový pokoj	100 až 150
Vstup, schodiště	100 až 200
Přijímací místnost	200 až 400
Laboratoř	300 až 600
Pohotovost, jednotka intenzivní péče	750 až 1400
Operační sál	1200 až 2000

Tab. 3.6.5.4. Doporučené hodnoty osvětlení pro různá pracoviště a prostory

Pracoviště Prostor	Osvětlení [Lx]
Kancelář	-
Přijímací místnost	200 až 400
Konferenční, recepční místnost	250 až 750
Účtárna	800 až 1500
Pisárna, kreslárna	1200 až 2000
Průmysl	-
Balící linka	150 až 300
Jednoduchá montáž	250 až 700
Výroba	450 až 750
Jemná montáž, kontrola jakosti	800 až 1200
Montáž elektronika, osazování desek	1500 až 2500

Osvětlení je v prostorech Domova Rožďalovice, budovy zámku zabezpečováno svítidly s různými typy světelných zdrojů. Vnitřní komunikační prostory - chodby a vestibuly - osvětlují tělesa s LED diodami s měrným světelným výkonem minimálně 90 lm/W. V pokojích klientů, v převážné části sociálních zařízení a větších společných místnostech obecně jsou použita svítidla s kompaktnímu zářivkami s měrným světelným výkonem ≥ 35 lm/W. V kuchyni jako celku (včetně skladů) jsou použita svítidla s lineárními zářivkami s měrným světelným výkonem ≥ 55 lm/W. Nejmenší prostory typu příručních skladů atd. jsou osazeny svítidly s klasickými žárovkami, které jsou postupně nahrazovány energeticky účinnějšími zdroji světla.

Ovládání osvětlení je manuální, kolébkovými vypínači, centralizované na úrovni jednotlivých osvětlovaných prostorů. Systém osvětlení je - a lze předpokládat, že i nadále bude - postupně (v rámci drobných oprav a inovací) vylepšován a modernizován tak, aby vyhovoval současným požadavkům na osvětlení jednotlivých částí objektů a prostor (ploch), aby přitom docházelo postupně ke zvyšování účinnosti svítidel a snižování spotřeby elektřiny na osvětlení. Provozovatel nemá k dispozici ani projekty osvětlení, ani protokol o měření intenzity osvětlení jednotlivých prostorů, provedeném autorizovanou osobou podle Zákona č. 258/2000 Sb. nebo provedeném akreditovanou osobou podle zákona 22/1977 Sb. Přesné hodnoty pro jednotlivé pracovní i odpočinkové plochy a činnosti udává norma ČSN EN 12 464-1.

3.6.6 Ostatní energeticky významné spotřebiče

3.6.6.1 Kuchyň

Kuchyň představuje v rámci domova zařízení s nezanedbatelným podílem energetické spotřeby, neboť za rok je v ní připravováno po 68.760 snídaní, dopoledních svačin, odpoledních svačin, prvních večeří a druhých večeří, tzn. celkem 343.800 pokrmů a k tomu 105.000 obědů.

Množství vyrobených jídel musí odpovídat i vybavení kuchyně a její celková energetická spotřeba. Základem technologie kuchyně jsou spotřebiče na zemní plyn. Jelikož místní šetření bylo v kuchyni prováděno za plného provozu, vychází soupis plynových kuchyňských spotřebičů ze „Zprávy o revizi plynového zařízení podle vyhlášky ČUBP č. 85/1978 Sb.“, zpracované 1.9.2016 revizním technikem Ing. Radkem Němcem..

Soupis velkých plynových spotřebičů v kuchyni

- Dvouhořákový sporák FAGOR ~ 12,0 kW
- Pánev FAGOR SBG9 - 10 GN 16,8 kW
- Pánev FAGOR SBG9 - 10 GN 16,8 kW
- Konvektomat FAGOR CONCEPT COG 102..... 21,4 kW
- Varný kotel GASTROMETÁL GLF 300 30,0 kW
- Varný kotel ALBA Hořovice G-B 150/900 24,0kW
- Varný kotel ALBA Hořovice G-B 150/900 24,0kW
- Plynová trouba FAGOR HG9 - 20..... 17,2 kW

Soupis velkých elektrických spotřebičů v kuchyni

- Fritéza Redfox FE - 60 T 15,0 kW
- Konvektomat UNOX 1011 EPR 15,5 kW
- Průchozí myčka nádobí FAGOR CO 170 DD 13,2 kW

3.6.6.2 Prádelna

Dalším místem významnější energetické spotřeby je v podmínkách posuzované budovy prádelna. Ta zabezpečuje praní, sušení a mandlování prádla pro celý domov. Prádelna je v provozu pouze v pracovních dnech, její provoz je jednosměnný.

Praní prádla probíhá v celkem pěti pračkách, z toho ve čtyřech průmyslových a jedné malé na 4 až 6 kg prádla. Dokumentace k prádelně ani soupis spotřebičů neposkytl provozovatel k dispozici, níže uvedené údaje vycházejí z místního šetření, prováděného v době plného provozu prádelny. Identifikaci spotřebičů navíc komplikovala nepřístupnost výrobních štítků.

Soupis elektrických spotřebičů v prádelně dle údajů z výrobních štítků

- Průmyslová pračka LAVAMAC AF 105.....9,0 + 1,1 kW
- Průmyslová pračka PRIMUScca 9,0 + 1,1 kW
- Průmyslová pračka ELEKTROLUX W4180H..... 17,5 kW
- Průmyslová pračka LAVAMAC FX 240 H..... 18,0 + 3,0 kW
- Průmyslová pračka ELEKTROLUX W5130S 16,8 kW
- Pračka AEG LAVAMAT 6740 VPcca 2,5 kW
- Sušička prádla PRIMUScca 30,0 kW
- Sušička prádla Electrolux T3530 ELEC31,5 + 1,1 kW
- Sušička prádla Electrolux Wascator TT300..... 14,5 + 0,6 kW
- Elektrický mandl PRIMUS I30/160AV 13,9 + 0,7 kW

Pokud jsou v přehledu spotřebičů prádelny uvedeny dvě hodnoty elektrického příkonu, první z nich je příkon topného tělesa, druhé hodnota odpovídá příkonu elektromotoru. U průmyslové pračky a průmyslové sušičky PRIMUS se nepodařilo zjistit technické parametry, z toho důvodu jsou uvedeny příkony odpovídající srovnatelným spotřebičům jiného výrobce.

Do průmyslových praček je na praní napouštěna teplá voda z rozvodu TV, kde zdrojem tepla jsou plynové přímotopné ohřívače QUANTUM Q7. Pro máchání je používána studená pitná voda z vodovodního řádu.

3.6.7 Monitorovací a řídicí (MaR) systémy a informační systém

Komplexní monitorovací a řídicí (MaR) systém včetně systému informačního není v objektu zaveden. Z hlediska systému vytápění včetně zdrojů tepla sestává měřicí a regulační technika z kotlového termostatu, instalovaného na kotli VARIMATIK VM 300, podle něhož je automaticky řízen chod roštu, tzn. podávání paliva do kotle. Kotel ŽDB Bohumín VSB IV, stejně jako ostatní součásti kotelny, nejsou žádnou automatickou regulační technikou vybaveny.

Zcela bez regulační techniky je provozována rovněž teplovodní topná soustava. Není vybavena ani centrální ekvitermní regulací na zdroji, ani zónovou regulací vytápění, regulační armatury u topných těles nejsou opatřeny termostatickými hlavicemi. Navíc velká část regulačních ventilů je nepohyblivá, takže vytápění není možné v místech spotřeby regulovat ani manuálně.

V případě systému přípravy teplé vody (TV) představují regulační prvek vnitřní termostaty instalované v plynových ohřívácích. Termostaty je regulována teplota užitkové vody výstupu z ohříváčů, a v podstatě i v celé distribuční soustavě.

Dále se z pohledu automatické regulační techniky jedná v objektu pouze o autonomní systémy jednotlivých spotřebičů, např. praček, sušiček prádla, konvektomatů apod.

Na základě získaných poznatků je nutné konstatovat, že úroveň instalované regulační techniky je v rámci objektu zámku na mimořádně nízké úrovni, a to především jak na zdroji tepla, tak i v rámci celého systému vytápění, což přináší spolu s nedostatečnými tepelně - izolačními vlastnostmi konstrukcí obvodového pláště budovy vysokou energetickou náročnost a v důsledku toho i vysoké nároky na dodávky paliva.

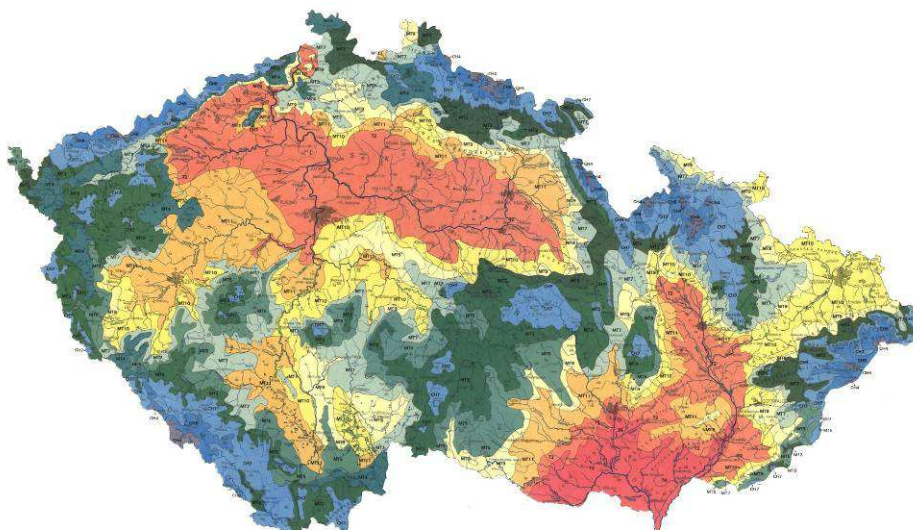
Dalším energetickým systémem je vnitřní osvětlení, V jeho případě se uplatňuje pouze manuální ovládání vypínači. Stejně tak je tomu v případě ventilátorů přívodně - odvodní jednotky, zabezpečující nucené větrání kuchyně.

3.7 Klimatické podmínky lokality

Dlouhodobé klimatické podmínky lokality, ve které se nachází posuzované objekty, jsou klasifikovány jako mírně teplé - území obce Rožďalovice leží v klimatické oblasti T2. Klimatické podmínky jsou charakterizovány těmito údaji:

- nadmořská výška 220 m n. m.
- nejnižší dlouhodobá teplota dle ČSN $t_e = -14\text{ °C}$
- krajina s intenzivními větry
- délka topného období pro $t_{em} = 12\text{ °C}$ je 220 dnů (pro $t_{em} = 13\text{ °C}$ je délka TO 231 dnů a pro $t_{em} = 15\text{ °C}$ je délka TO 265 dnů)
- střední venkovní teplota v topném období $t_{es} = 3,7\text{ °C}$ (pro $t_{em} = 13\text{ °C}$ je $t_{es} = 4,1\text{ °C}$ a pro $t_{em} = 15\text{ °C}$ je $t_{es} = 5,4\text{ °C}$)
- roční průměrná teplota vzduchu $8,6\text{ °C}$
- denní střední teplota v nejchladnějším měsíci (leden) je $-1,6\text{ °C}$
- roční úhrn slunečního záření dopadajícího na plochu 1 m^2 je cca 1028 kWh (3700 MJ)

Poznámka: t_{em} je střední denní venkovní teplota, která ohraničuje začátek a konec topného období.



Klimatické podmínky ovlivňují zásadním způsobem spotřebu energií na vytápění a přirozené větrání pro veškerý typ zástavby - bytovou sféru, občanskou vybavenost (komerční i nekomerční), podnikatelskou sféru, pro průmysl i zemědělství. Dalším faktorem ovlivňujícím významně spotřebu energie je režim vytápění a větrání, který je - vzhledem k typu objektu a charakteru odběru - uvažován standardní. V rámci výše uvedených klimatických podmínek byla počítána spotřeba tepla pro vytápění a pro přípravu TUV pro kategorii objektu - obytný dům. Pro $t_{em} = 12\text{ °C}$, $t_{em} = 13\text{ °C}$ a $t_{em} = 15\text{ °C}$ a pro průměrnou vnitřní teplotu vytápěných místností od 18 do 24 °C byly vypočteny následující roční doby využití maxima a spotřeba tepla, která odpovídá maximu 1 kW_t:

Tab. 3.7.1. Roční doba využití maxima a spotřeba tepla pro otop na 1 kW_t ztrátového výkonu:

Lokalita Rožďalovice	pro $t_{em} = 12\text{ °C}$		pro $t_{em} = 13\text{ °C}$		pro $t_{em} = 15\text{ °C}$	
průměrná vnitřní teplota místnosti	t_{max} [hod]	Q [GJ]	t_{max} [hod]	Q [GJ]	t_{max} [hod]	Q [GJ]
18 °C	2036	7,33	2049	7,38	2147	7,73
19 °C	2102	7,57	2121	7,63	2235	8,05
20 °C	2164	7,79	2188	7,88	2318	8,34
21 °C	2223	8,00	2252	8,11	2396	8,63
22 °C	2278	8,20	2313	8,33	2471	8,89
23 °C	2331	8,39	2370	8,53	2541	9,15
24 °C	2381	8,57	2425	8,73	2608	9,39
délka topného období	5 280 [hod]	220 [dnů]	5 544 [hod]	231 [dnů]	6 360 [hod]	265 [dnů]

Výpočty jsou provedeny v souladu s platnými normami a teplotně-energetickou metodikou, vlastní zpracování je provedeno prostřednictvím výpočetní techniky, přes křivky trvání venkovních teplot odpovídající příslušným klimatickým podmínkám a prostřednictvím křivek trvání tepelných (ztrátových) výkonů - s časovým intervalem 1 den. Získané výsledky jsou rovněž v dobré shodě s tzv. „denostupňovou“ metodou výpočtu spotřeby tepla.

Teplota a vlhkost vnitřního vzduchu, teplota okolních ploch a rychlost proudění vnitřního vzduchu určují výslednou teplotu prostředí, resp. tepelnou pohodu. Pocit pohody je rovněž ovlivňován charakterem oblečení (tepelný odpor oděvu) a především druhem činnosti. Vysoká koncentrace osob v uzavřeném prostoru je příčinou znehodnocování vnitřního ovzduší vodní párou (vydechováním, pocením) a oxidem uhličitým CO₂ (vydechováním).

Právě hodnota koncentrace CO_2 je ukazatelem znehodnocení vnitřního ovzduší přítomností lidí. Při trvalém pobytu člověka v místnosti nemá koncentrace CO_2 přestoupit 0,1 obj. % (tzv. Pettenkoferovo hygienické pravidlo). Z průměrné koncentrace CO_2 ve venkovním ovzduší a 0,033 až 0,035 obj. % a z hodnoty produkce CO_2 člověka při klidné činnosti okolo $0,018 \text{ m}^3/\text{h}$ byla stanovena dávka čerstvého (větracího) vzduchu ve výši $25 \text{ m}^3/\text{h}$ na osobu. V prostorách, ve kterých intenzívně vznikají ještě jiné škodliviny (formaldehyd, oxid uhelnatý, oxidy dusíku, oxid siřičitý, široké spektrum uhlovodíků a další), musí být dávka čerstvého vzduchu přiměřeně vyšší.

Spotřeba tepla na vytápění a větrání je ovlivněna těmito parametry:

- průměrnou teplotou interiéru
- průměrnou teplotou venkovního vzduchu za topné období
- délkou topného období (počtem dnů vytápění)

Spotřebu tepla na vytápění větrání v jednotlivých letech, meteorologicky a klimatologicky odlišných, je nutno pomocí tzv. 51ennostupňů přepočítat na dlouhodobý (srovnatelný) klimatický normál (průměr). Počet 51ennostupňů D_p (dříve D°) je dán vztahem:

$$D_p = n \times (\theta_{ai,m} - \theta_{e,m})$$

kde

- n - je počet dnů s výskytem střední teploty venkovního vzduchu (dříve počet dnů vytápění v topném období)
- $\theta_{ai,m}$ - je střední teplota vnitřního vzduchu ($^\circ\text{C}$), dříve prům. vnitř. výpočtová teplota
- $\theta_{e,m}$ - střední teplota venkovního vzduchu ($^\circ\text{C}$), dříve průměrná teplota venkovního vzduchu ve dnech vytápění v topném období.

Podle vnitřní teploty ve vytápěném prostoru se obvykle používá počet denostupňů pro 20°C , 19°C , 18°C a 17°C . Meziroční změny těchto údajů jsou pro konkrétní období a pro různé lokality publikovány ve statistických a klimatologických ročenkách. Porovnání počtu denostupňů pro lokalitu Rožďalovice je následující.

Tab. 3.7.2. Porovnání počtu denostupňů

	Počet denostupňů			
	rok 2016	rok 2017	rok 2018	klimatický normál
D₁₀	1112	1089	884	1253
D₁₁	1343	1320	1115	1484
D₁₂	1574	1551	1346	1715
D₁₃	1805	1782	1577	1946
D₁₄	2036	2013	1808	2177
D₁₅	2267	2244	2039	2408
D₁₆	2498	2475	2270	2639
D₁₇	2729	2706	2501	2870
D₁₈	2960	2937	2732	3101
D₁₉	3191	3168	2963	3332
D₂₀	3422	3399	3194	3563
D₂₁	3653	3630	3425	3794
D₂₂	3884	3861	3656	4025
D₂₃	4115	4092	3887	4256

3.8 Energetické vstupy a výstupy

Celková koncepce energetického zásobování posuzovaného objektu Domova Rožďalovice - budova zámku, U Barborky č. p. 1 je v současné době založena na zásobování hnědým tříděným uhlím pro kotelnu, kde se vyrábí teplo pro vytápění, zemním plynem z STL sítě, který je využíván pro přípravu teplé vody a pro technologické účely (vaření) a elektřiny z NN sítě, která pokrývá všechny ostatní energetické potřeby.

3.8.1 Elektrorozvodný systém a rozbor spotřeby elektřiny za roky 2016 až 2018

3.8.1.1 Elektrorozvodný systém

Přívod elektřiny do hodnoceného objektu je veden z HDS (u fary) R97 SR 622/NVW2z pojistek PN2 225A/3 kabelem AYKY/AKP $3 \times 120 + 70 \text{ mm}^2$ do rozvody s rozvaděčem R1 výrobce Pavel Henk, v.č. 36382 do druhého pole, na hlavní jistič J21U 50 B 24 200A/3. Odtud přes nepřímé měření a přes nasmyčkování na jistič J2RU 51B 200A/3 a do pole č. 1.

Zdrojem elektrického proudu je tedy primární nízkonapěťová soustava 3NPE - 50 Hz, 400/230 V TN - C - S., ochranu před úrazem zabezpečuje samočinné odpojení od zdroje, doplňkovou ochranu poskytují proudové chrániče.

Projektová dokumentace elektrorozvodné sítě v objektu nebyla ke zpracování tohoto energetického posouzení poskytnuta, jediným dostupným podkladem je Zpráva o revizi elektrického zařízení podle ČSN 331500, ČSN 33 2000 - 6, ČSN EN 60849, ČSN 33 2000-4-41-ed. 2 a norem souvisejících, kterou zpracoval Josef Sabala, revizní technik ev. č. RT 11557/5/16/R - EZ - E2A, evidenční číslo oprávnění 12413/6/09/EZ - M, O, R - E2 /A.

Z revizí zprávy vyplývá, že z hlavního rozvaděče R1 jsou připojeny podružné rozdělovače. umístěné po budově, přičemž samostatné podružné rozvaděče má kotelna, kuchyň a prádelna. Ačkoli v revizi není uveden podrobnější popis elektrozařízení, výčet spotřebičů v jednotlivých místnostech atd., lze dovodit, že elektrické rozvody tvoří hliníkové vodiče nejčastěji v provedení AYKY, místně doplněné měděnými vodiči CYKY. U většiny podružných rozvaděčů je jako výrobce označena společnost Stavokonstrukce Uhřetěves.

Obecně lze konstatovat, že účelem instalovaných elektrorozvodných systémů je zajistit pro všechny spotřebitele a spotřebiče elektrickou energii v požadovaném čase, v požadované napěťové a výkonové úrovni, s požadovaným zabezpečením a jištěním, s požadovanou spolehlivostí dodávek a za přijatelných nákladů (optimálních ekonomických podmínek).

3.8.1.2 Rozbor spotřeby elektřiny za roky 2016 až 2018

Elektroměrový rozvaděč je osazen jističem 3×200 A. Elektřina byla v roce 2018 odebírána v distribuční sazbě C03d (TDD1) od dodavatele CENTROPOL ENERGY a.s., Vaníčkova 1598/1, 400 01 Ústí nad Labem. Cena za odběr elektřiny zahrnuje cenu za silovou elektřinu, cenu za distribuci (dopravu), cenu systémových služeb, cenu na podporu výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů a kombinované výroby elektřiny a tepla a cenu za činnost zúčtování Operátora trhu s elektřinou, a. s. V roce 2018 (prosinci) se cena elektřiny v sazbě C03d skládala z těchto plateb (ceny bez DPH):

- Silová elektřina VT 1 051,00 Kč/MWh
- Stálý plat (jistič 3 × 200 A).....9 162,00 Kč/měsíc
- Daň z elektřiny28,30 Kč/MWh
- Spotřeba elektřiny VT (distribuce)1 017,36 Kč/MWh
- Cena za systémové služby.....93,63 Kč/MWh
- Složka ceny na podporu OZE (podle ampér).....9 030,00 Kč/měsíc
- Činnost OTE5,40 Kč/MWh

Tab. 3.8.1.1. Přehled měsíčních spotřeb elektřiny, rok 2016

Rok 2016 Fakturované období	Domov Řožďalovice - Zámek, 3 × 200 A, C03d						
	Odběr elektřiny			Cena elektřiny			
	VT (MWh)	NT (MWh)	Celkem (MWh)	Silová el. Kč	Služby v en. Kč	Daň z el. Kč	Celkem Kč
Leden	23,884	0,000	23,884	20 874,62	46 498,57	675,92	68 049,11
Únor	22,181	0,000	22,181	19 386,19	43 813,60	627,72	63 827,51
Březen	22,413	0,000	22,413	19 588,96	44 179,37	634,29	64 402,62
Duben	21,178	0,000	21,178	18 509,57	42 232,24	599,34	61 341,15
Květen	21,066	0,000	21,066	18 411,68	42 055,66	596,17	61 063,51
Červen	19,260	0,000	19,260	16 833,24	39 208,28	545,06	56 586,58
Červenec	17,963	0,000	17,963	15 699,66	37 163,41	508,35	53 371,42
Srpen	19,180	0,000	19,180	16 763,32	39 082,15	542,79	56 388,26
Září	18,527	0,000	18,527	16 192,60	38 052,63	524,31	54 769,54
Říjen	21,935	0,000	21,935	19 171,19	43 425,75	620,76	63 217,70
Listopad	23,405	0,000	23,405	20 455,97	45 743,37	662,36	66 861,70
Prosinec	21,510	0,000	21,510	21 004,84	46 733,49	608,73	68 347,06
CELKEM	252,502	0,000	252,502	222 891,84	508 188,52	7 145,81	738 226,17

Tab. 3.8.1.2. Přehled měsíčních spotřeb elektřiny, rok 2017

Rok 2017 Fakturované období	Domov Řožďalovice - Zámek, 3 × 200 A, C03d						
	Odběr elektřiny			Cena elektřiny			
	VT (MWh)	NT (MWh)	Celkem (MWh)	Silová el. Kč	Služby v en. Kč	Daň z el. Kč	Celkem Kč
Leden	23,961	0,000	23,961	19 695,94	45 004,97	678,10	65 379,01
Únor	20,519	0,000	20,519	16 866,62	40 697,09	580,69	58 144,40
Březen	22,850	0,000	22,850	18 782,70	43 823,99	646,66	63 253,35
Duben	20,652	0,000	20,652	16 975,94	40 904,30	584,45	58 464,69
Květen	20,735	0,000	20,735	17 044,17	41 033,62	586,80	58 664,59
Červen	18,608	0,000	18,608	15 295,75	37 719,80	526,61	53 542,16
Červenec	18,341	0,000	18,341	15 076,30	37 303,81	519,05	52 899,16
Srpen	19,464	0,000	19,464	15 999,41	39 053,42	550,83	55 603,66
Září	19,863	0,000	19,863	16 327,39	39 675,06	562,12	56 564,57
Říjen	22,187	0,000	22,187	18 237,71	43 119,24	627,89	61 984,84
Listopad	22,773	0,000	22,773	18 719,41	43 742,15	644,48	63 106,04
Prosinec	23,236	0,000	23,236	19 099,99	44 234,30	657,58	63 991,87
CELKEM	253,189	0,000	253,189	208 121,33	496 311,75	7 165,25	711 598,33

Tab. 3.8.1.3. Přehled měsíčních spotřeb elektřiny, rok 2018

Rok 2018 Fakturované období	Domov Řožďalovice - Zámek, 3 × 200 A, C03d						
	Odběr elektřiny			Cena elektřiny			
	VT (MWh)	NT (MWh)	Celkem (MWh)	Silová el. Kč	Služby v en. Kč	Daň z el. Kč	Celkem Kč
Leden	24,602	0,000	24,602	25 856,70	45 529,98	696,24	72 082,92
Únor	21,614	0,000	21,614	22 716,31	42 210,34	611,68	65 538,33
Březen	25,503	0,000	25,503	24 701,65	44 309,00	721,73	69 732,38
Duben	21,053	0,000	21,053	22 126,70	41 587,07	595,80	64 309,57
Květen	22,808	0,000	22,808	23 971,21	43 536,86	645,47	68 153,54
Červen	19,798	0,000	19,798	20 807,70	40 192,78	560,28	61 560,76
Červenec	19,984	0,000	19,984	21 003,18	40 399,42	565,55	61 968,15
Srpen	19,451	0,000	19,451	20 443,00	39 807,27	550,46	60 800,73
Září	19,133	0,000	19,133	20 108,78	39 453,97	541,46	60 104,21
Říjen	22,646	0,000	22,646	23 800,95	43 356,87	640,88	67 798,70
Listopad	23,716	0,000	23,716	24 925,52	44 545,64	671,16	70 142,32
Prosinec	24,681	0,000	24,681	25 939,73	45 617,74	698,47	72 255,94
CELKEM	264,989	0,000	264,989	276 401,43	510 546,94	7 499,19	794 447,56

3.8.2 Rozbor spotřeby hnědého uhlí

Dodávky uhlí jsou na základě uzavřeného smluvního vztahu realizovány od společnosti Obchod paliv Kraus Josef, Lipová 364, 507 32 Kopidlno. V období let 2016 až 2018 bylo dodáváno hnědé uhlí od dodavatele Severočeské doly a.s. (Doly Bílina - úpravna uhlí Ledvice) v kvalitě ořech 2, základních jakostních znaků:

Tab. 3.8.2.1. Hnědé uhlí - úpravna Ledvice, Doly Bílina

Označení / druh	Klíč třídnosti	Zrnění [mm]	A ^d [%]	S ^r [%]	W ^r _t [%]	Q ^r _i [GJ/t]	Q ^r _{i min} [GJ/t]	Q ^r _{i výp.} [GJ/t]
ořech II / o2	122	10 - 25	9,7	0,77	29,0	17,6	16,5	17,0

Legenda: A^d - obsah popela v bezvodém stavu Q^r_i - výhřevnost v původním stavu
S^r - obsah síry v původním stavu Q^r_{i min} - min. výhř. u tříděného uhlí
W^r_t - obsah veškeré vody v pův. stavu Q^r_{i výp.} - výhřevnost použitá do výpočtů

Odběr uhlí je podmínkách posuzovaného objektu realizován výhradně pro potřeby výroby tepla na vytápění a větrání. Průměrná cena paliva činí 2.580 Kč/t resp. 151,76 Kč/GJ bez DPH (v cenách roku 2018).

S využitím fakturačních údajů byla vyhodnocena roční celková spotřeba hnědého uhlí na vytápění posuzovaného objektu, přepočítaná na dlouhodobé klimatické podmínky (normál),

ve výši 156,7 tun. Spotřeba uhlí byla propočítána s respektováním průměrné roční účinnosti zdroje tepla ve výši 72,0 % a vyhodnocených ztrát tepla ve vnitřních rozvodech ve výši 262,06 GJ.

Celková výchozí potřeba tepla na vytápění, vyráběného v teplovodní uhelné kotelně, odpovídající současnému tepelně technickému stavu zásobovaného objektu, způsobu a režimu jeho využití, přepočtená na dlouhodobé klimatické podmínky (klimatický normál) s využitím denostupňové metody (v souladu s §4, odst. (3), písm. b) vyhlášky 480/2012 Sb.) činí 1.655,8 GJ.

V následujících tabulkách je uveden přehled fakturovaných dodávek uhlí za roky 2016 až 2018, včetně průměrných jakostních znaků paliva v daném roce, a jsou provedeny energetické bilance.

Bilance spotřeby hnědého uhlí, rok 2016

Jakostní znaky paliva		druh paliva	o2	klíč. tříd.	122	výhřevnost v původním stavu Q'_i 17,00 GJ/t				obsah veškeré vody v původním stavu W'_t 29,00%					
		měrná símatost S'_m 0,44 g/MJ				obsah síry v původním stavu S' 0,77%				obsah popela v bezvodém stavu A^d 9,70%					
Zdroj tepla		Teplovodní kotel VARIMATIK VM 300 s automatickým řízením provozu, r. v. 2010						max.výkon	290 kW	jm. výkon	255 kW	účinnost kotle		72,00%	
140,00 Kč/GJ			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Spotřeba paliva (hnědé uhlí HU)		[t]	14,8	32,0	26,0	15,8	3,9	0,0	0,0	0,0	3,5	14,2	21,1	19,4	150,7
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu		[GJ]	251,6	544,0	442,0	268,6	66,3	0,0	0,0	0,0	59,5	241,4	358,7	329,8	2 561,9
Výroba tepla		[GJ]	181,2	391,7	318,2	193,4	47,7	0,0	0,0	0,0	42,8	173,8	258,3	237,5	1 844,6
Dodávka tepla na prahu zdroje		[GJ]	181,2	391,7	318,2	193,4	47,7	0,0	0,0	0,0	42,8	173,8	258,3	237,5	1 844,6
Ztráty tepla v rozvodech		[GJ]	33,7	30,5	33,7	32,6	13,1	0,0	0,0	0,0	7,6	33,7	32,6	33,7	251,3
Dodávka tepla do objektu		[GJ]	147,4	361,2	284,5	160,8	34,7	0,0	0,0	0,0	35,2	140,1	225,6	203,7	1 593,3
z toho: příprava TV		[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vytápění		[GJ]	147,4	361,2	284,5	160,8	34,7	0,0	0,0	0,0	35,2	140,1	225,6	203,7	1 593,3
vytápění normál		[GJ]	153,8	376,7	296,7	167,7	36,2	0,0	0,0	0,0	36,7	146,1	235,3	212,5	1 661,7
Doba využití maxima uhelné kotelny $T_{max}^{1)}$		[h/rok]	197	427	347	211	52	0	0	0	47	189	281	259	2 009
Platba za palivo (HU) bez DPH		[Kč]	35 224	76 160	61 880	37 604	9 282	0	0	0	8 330	33 796	50 218	46 172	358 666

Pozn: ¹⁾ doba využití jm. výkonu zdroje tepla v hodinách za měsíc/rok

Bilance spotřeby hnědého uhlí, rok 2017

Jakostní znaky paliva		druh paliva	o2	klíč. tříd.	122	výhřevnost v původním stavu Q'_i 17,00 GJ/t				obsah veškeré vody v původním stavu W'_t 29,00%					
		měrná símatost S'_m 0,44 g/MJ				obsah síry v původním stavu S' 0,77%				obsah popela v bezvodém stavu A^d 9,70%					
Zdroj tepla		Teplovodní kotel VARIMATIK VM 300 s automatickým řízením provozu, r. v. 2010						max.výkon	290 kW	jm. výkon	255 kW	účinnost kotle		72,00%	
141,76 Kč/GJ			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Spotřeba paliva (hnědé uhlí HU)		[t]	32,0	23,4	18,3	11,9	3,9	0,0	0,0	0,0	7,2	15,8	15,9	16,6	145,0
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu		[GJ]	544,0	397,8	311,1	202,3	66,3	0,0	0,0	0,0	122,4	268,6	270,3	282,2	2 465,0
Výroba tepla		[GJ]	391,7	286,4	224,0	145,7	47,7	0,0	0,0	0,0	88,1	193,4	194,6	203,2	1 774,8
Dodávka tepla na prahu zdroje		[GJ]	391,7	286,4	224,0	145,7	47,7	0,0	0,0	0,0	88,1	193,4	194,6	203,2	1 774,8
Ztráty tepla v rozvodech		[GJ]	33,5	30,2	33,5	32,4	13,0	0,0	0,0	0,0	7,6	33,5	32,4	33,5	249,5
Dodávka tepla do objektu		[GJ]	358,2	256,2	190,5	113,3	34,8	0,0	0,0	0,0	80,6	159,9	162,2	169,7	1 525,3
z toho: příprava TV		[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vytápění		[GJ]	358,2	256,2	190,5	113,3	34,8	0,0	0,0	0,0	80,6	159,9	162,2	169,7	1 525,3
vytápění normál		[GJ]	376,2	269,1	200,1	118,9	36,5	0,0	0,0	0,0	84,6	168,0	170,4	178,2	1 602,0
Doba využití maxima uhelné kotelny $T_{max}^{1)}$		[h/rok]	427	312	244	159	52	0	0	0	96	211	212	221	1 933
Platba za palivo (HU) bez DPH		[Kč]	77 120	56 394	44 103	28 679	9 399	0	0	0	17 352	38 078	38 319	40 006	349 450

Pozn: ¹⁾ doba využití jm. výkonu zdroje tepla v hodinách za měsíc/rok

Bilance spotřeby hnědého uhlí, rok 2018

Jakostní znaky paliva		druh paliva	o2	klíč. tříd.	122	výhřevnost v původním stavu Q'_i				17,00 GJ/t	obsah veškeré vody v původním stavu W'_t				29,00%
		měrná símatost S'_m				0,44 g/MJ	obsah síry v původním stavu S'				0,77%	obsah popela v bezvodém stavu A^d			
Zdroj tepla		Teplovodní kotel VARIMATIK VM 300 s automatickým řízením provozu, r. v. 2010						max.výkon	290 kW	jm. výkon	255 kW	účinnost kotle			72,00%
151,76 Kč/GJ			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Spotřeba paliva (hnědé uhlí HU)		[t]	24,1	28,2	28,9	8,6	4,0	0,0	0,0	0,0	5,4	9,3	18,6	16,3	143,3
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu		[GJ]	409,7	479,4	491,3	146,2	68,0	0,0	0,0	0,0	91,0	157,3	316,2	277,1	2 436,1
Výroba tepla		[GJ]	295,0	345,2	353,7	105,3	49,0	0,0	0,0	0,0	65,5	113,2	227,7	199,5	1 754,0
Dodávka tepla na prahu zdroje		[GJ]	295,0	345,2	353,7	105,3	49,0	0,0	0,0	0,0	65,5	113,2	227,7	199,5	1 754,0
Ztráty tepla v rozvodech		[GJ]	31,4	28,3	31,4	30,4	12,1	0,0	0,0	0,0	7,1	31,4	30,4	31,4	233,8
Dodávka tepla do objektu		[GJ]	263,6	316,8	322,4	74,9	36,8	0,0	0,0	0,0	58,4	81,8	197,3	168,1	1 520,2
z toho: příprava TV		[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vytápění		[GJ]	263,6	316,8	322,4	74,9	36,8	0,0	0,0	0,0	58,4	81,8	197,3	168,1	1 520,2
vytápění normál		[GJ]	295,4	355,1	361,3	83,9	41,3	0,0	0,0	0,0	65,5	91,7	221,1	188,4	1 703,8
Doba využití maxima uhelné kotelny $T_{max}^{1)}$		[h/rok]	321	376	385	115	53	0	0	0	71	123	248	217	1 911
Platba za palivo (HU) bez DPH		[Kč]	62 178	72 756	74 562	22 188	10 320	0	0	0	13 803	23 865	47 988	42 054	369 714

Pozn: ¹⁾ doba využití jm. výkonu zdroje tepla v hodinách za měsíc/rok

Bilance spotřeby hnědého uhlí, průměrný rok

	Jakostní znaky paliva		druh paliva		o2		klíč. tříd.		122		výhřevnost v původním stavu Q'i		17,00 GJ/t		obsah veškeré vody v původním stavu W't		29,00%					
			měrná símatost S'm				0,44 g/MJ		obsah síry v původním stavu S'		0,77%		obsah popela v bezvodém stavu A'd				9,70%					
	Zdroj tepla		Teplovodní kotel VARIMATIK VM 300 s automatickým řízením provozu, r. v. 2010								max.výkon		290 kW		jm. výkon		255 kW		účinnost kotle		72,00%	
151,76 Kč/GJ				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok						
Spotřeba paliva (hnědé uhlí HU)			[t]	25,4	29,9	26,2	12,9	4,2	0,0	0,0	0,0	5,7	13,9	19,9	18,6	156,7						
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu			[GJ]	431,0	507,5	446,1	218,8	71,7	0,0	0,0	0,0	97,5	236,7	337,5	317,0	2 663,8						
Výroba tepla			[GJ]	310,3	365,4	321,2	157,6	51,6	0,0	0,0	0,0	70,2	170,4	243,0	228,2	1 917,9						
Dodávka tepla na prahu zdroje			[GJ]	310,3	365,4	321,2	157,6	51,6	0,0	0,0	0,0	70,2	170,4	243,0	228,2	1 917,9						
Ztráty tepla v rozvodech			[GJ]	35,2	31,8	35,2	34,0	13,6	0,0	0,0	0,0	7,9	35,2	34,0	35,2	262,1						
Dodávka tepla do objektu			[GJ]	275,1	333,6	286,0	123,5	38,0	0,0	0,0	0,0	62,3	135,3	208,9	193,1	1 655,8						
z toho: příprava TV			[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
vytápění			[GJ]	275,1	333,6	286,0	123,5	38,0	0,0	0,0	0,0	62,3	135,3	208,9	193,1	1 655,8						
Platba za palivo (HU) bez DPH			[Kč]	65 408	77 020	67 706	33 210	10 876	0	0	0	14 800	35 924	51 215	48 106	404 265						
Doba využití maxima Tmax			[h]	338	398	350	172	56	0	0	0	76	186	265	249	2 089						
Spotřeba elektřiny na výrobu a distribuci tepla			[MWh]	3,80	4,47	3,93	1,93	0,63	0,00	0,00	0,00	0,86	2,09	2,97	2,79	23,46						
z toho: vl. spotřeba oběhových čerpadel			[MWh]	2,44	2,88	2,53	1,24	0,41	0,00	0,00	0,00	0,55	1,34	1,91	1,80	15,11						

Pozn: ¹⁾ doba využití jm. výkonu zdroje tepla v hodinách za měsíc/rok

Před vyhotovením soupisu o základních energetických vstupech je v následující tabulce provedeno porovnání klimatických údajů v lokalitě, které jsou vyjádřeny počtem denostupňů (°D) za příslušný rok. Skutečné roční spotřeby hnědého uhlí, stanovené na základě fakturačních údajů, jsou prostřednictvím poměru denostupňů přepočteny na spotřeby odpovídající DDP za 30 let.

Tab. 3.8.2.2. Přepočet spotřeby energie (paliva) na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	2016	2017	2018	Průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	2 561,90	2 465,00	2 436,10	x
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3 283	3 260	3 055	3 424
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	0,959	0,952	0,892	x
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	2 671,93	2 589,01	2 730,35	2 663,76

3.8.3 Rozvod plynu, rozbor spotřeby zemního plynu za roky 2016 až 2018

3.8.3.1 Rozvod zemního plynu

Zemní plyn je do hodnoceného objektu zámku v Rožďalovicích přiveden STL plynovodem DN 20, zakončeným hlavním uzávěrem, instalovaným ve skříni v oplocení objektu. Za hlavním uzávěrem plynu je umístěn regulátor tlaku FRANCEL B 40, plynoměr G25 a kulový kohout DN 50, za kterým plynovod DN50 vystupuje ze skříně a pokračuje volným prostorem do dvora, kde je rozšířena na DN80 a následně je z něj vyvedena odbočka DN25 ke kotli PROTHERM, který vytápí objekt dílen údržby a kanceláře v něm zřízené. Za odbočkou je plynovod DN80 sveden do země a pokračuje zemí přes dvůr ke kotelně. Z plynovodu DN 80 je ještě před kotelnou vyvedena odbočka DN50, která u objektu vystupuje ze země, je vedena pod omítkou do niky, kde je zakončena kulovým kohoutem DN50 a záslepkou. Další odbočka z plynovodu DN 50, vedeného přes dvůr, prochází do objektu k plynovým ohřivačům vody QUANTUM Q7, před nimi je rozbočena na dvě vedení průměru 22 mm. Za odbočkou DN50 pro QUANTA je plynovod redukován na DN40, pokračuje po vnější stěně budovy zámku a prochází do kuchyně, kde je osazen kulový kohout

DN40. Následuje přechodka ocel/měď a následně je plyn vnitřním rozvodem přiveden k plynovým spotřebičům v kuchyni.

Soupis nejvýznamnějších spotřebičů zemního plynu sestává z turbokotle PROTHERM pro vytápění dílen údržby, šaten a přílehlé administrativy, ze dvou plynových přímotopných ohřívačů vody QUANTUM Q7 (podrobné technické údaje jsou uvedeny v kapitole s označením „Zařízení pro ohřev a distribuci teplé vody“) a z plynových spotřebičů v kuchyni, jejich soupis včetně základních technických údajů je proveden v kapitole „Kuchyň“.

Obecně lze konstatovat, že účelem instalovaného rozvodu zemního plynu je zajistit pro všechny spotřebiče dostatečné množství plynu v požadovaném čase a v požadovaném množství při dodržení minimálních tlakových parametrů, a to s požadovaným zabezpečením a spolehlivostí dodávek a za přijatelných nákladů (optimálních ekonomických podmínek). Zpracovatelé tohoto energetického posouzení neměli k dispozici projektovou dokumentaci rozvodů plynu po budově, pouze zprávu o revizi plynového zařízení, a kromě ní vycházeli ještě z místních šetření.

3.8.3.2 Rozbor spotřeby zemního plynu za roky 2016 a 2018

Odběr zemního plynu je z hlediska fakturace realizován v jednom fakturačním odběrném místě, podružné měření jednotlivých spotřeb plynu není instalováno. Odběr zemního plynu byl v roce 2018 realizován prostřednictvím obchodníka Pražská plynárenská, a.s., 110 00 Praha 1 - Nové Město, Národní 37. Cena zemního plynu se v roce 2018 (resp. ve třetím čtvrtletí 2018) skládala z těchto plateb (ceny bez DPH):

- Platby za služby obchodu (cena za dodaný plyn)469,00 Kč/MWh
- Stálý měsíční plat0,00 Kč/měsíc
- Distribuce plynu (pevná cena) 123,53 Kč/MWh
- Denní rezervovaná pevná kapacita roční (302 m³/rok).....115,978 Kč/m³
- Cena OTEP za činnost zúčtování.....2,06 Kč/MWh
- Daň z plynu30,60 Kč/MWh

Tab. 3.8.3.1. Přehled měsíčních spotřeb zemního plynu, rok 2016

Období	Rok 2016 - Domov Rožďalovice, Zámek, U Barborky 1									
	Dodávka energie v plynu			Cena za dodaný plyn						
	Odběr plynu	Spalné teplo	Odběr energie	Distribuce komodita	Distribuce rez. kapacita	Platba za služby OTE	Dodávka komodita	Stálý měs. plat	Daň z plynu	Cena za ZP Celkem
	(m ³ _N)	(kWh/m ³ _N)	(MWh)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)
01. 01. 2016 - 31. 01. 2016	6 501,09	10,6857	69,46866	8 386,95	3 060,27	182,01	36 609,98	0,00	2 125,74	50 364,95
01. 02. 2016 - 29. 02. 2016	4 554,35	10,6857	48,66639	5 875,49	3 060,27	127,51	25 647,19	0,00	1 489,19	36 199,64
01. 03. 2016 - 31. 03. 2016	4 895,54	10,6857	52,31226	6 315,66	3 060,27	137,06	27 568,56	0,00	1 600,76	38 682,30
01. 04. 2016 - 30. 04. 2016	3 172,16	10,6857	33,89677	4 092,36	3 060,27	88,81	17 863,60	0,00	1 037,24	26 142,27
01. 05. 2016 - 31. 05. 2016	1 993,87	10,6857	21,30591	2 572,26	3 060,27	55,82	11 228,21	0,00	651,96	17 568,53
01. 06. 2016 - 30. 06. 2016	1 033,82	10,6857	11,04711	1 333,72	3 060,27	28,94	5 821,83	0,00	338,04	10 582,80
01. 07. 2016 - 31. 07. 2016	924,19	10,6857	9,87561	1 192,28	3 060,27	25,87	5 204,45	0,00	302,19	9 785,06
01. 08. 2016 - 31. 08. 2016	1 086,08	10,6857	11,60548	1 401,13	3 060,27	30,41	6 116,09	0,00	355,13	10 963,02
01. 09. 2016 - 14. 09. 2016	442,63	10,6857	4,72978	571,03	1 438,32	12,39	2 492,59	0,00	144,73	4 659,07
15. 09. 2016 - 30. 09. 2016	588,99	10,6809	6,29091	759,50	1 624,11	16,48	3 315,31	0,00	192,50	5 907,91
01. 10. 2016 - 31. 10. 2016	2 191,48	10,6809	23,40701	2 825,93	3 064,36	61,33	12 335,49	0,00	716,25	19 003,36
01. 11. 2016 - 30. 11. 2016	3 224,52	10,6809	34,44080	4 158,04	3 064,36	90,23	18 150,30	0,00	1 053,89	26 516,82
01. 12. 2016 - 31. 12. 2016	4 116,74	10,6809	43,97048	5 308,56	3 064,36	115,20	23 172,44	0,00	1 345,50	33 006,06
CELKEM	34 725,45		371,01717	44 792,90	36 737,64	972,06	195 526,05	0,00	11 353,13	289 381,78

Tab. 3.8.3.2. Přehled měsíčních spotřeb zemního plynu, rok 2017

Období	Rok 2017 - Domov Rožďalovice, Zámek, U Barborky 1									
	Dodávka energie v plynu			Cena za dodaný plyn						
	Odběr plynu	Spalné teplo	Odběr energie	Distribuce komodita	Distribuce rez. kapacita	Platba za služby OTE	Dodávka komodita	Měs. plat za kapacitu	Daň z plynu	Cena za ZP Celkem
	(m ³ _N)	(kWh/m ³ _N)	(MWh)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)
01. 01. 2017 - 31. 01. 2017	5 335,83	10,6809	56,99146	6 864,05	3 130,21	136,78	27 241,92	0,00	1 743,94	39 116,90
01. 02. 2017 - 28. 02. 2017	5 259,10	10,6809	56,17190	6 765,34	3 130,21	134,81	26 850,17	0,00	1 718,86	38 599,40
01. 03. 2017 - 31. 03. 2017	5 252,48	10,6809	56,10121	6 756,83	3 130,21	134,64	26 816,38	0,00	1 716,70	38 554,76
01. 04. 2017 - 30. 04. 2017	4 309,94	10,6809	46,03402	5 544,34	3 130,21	110,48	22 004,26	0,00	1 408,64	32 197,93
01. 05. 2017 - 31. 05. 2017	2 438,25	10,6809	26,04267	3 136,58	3 130,21	62,50	12 448,40	0,00	796,91	19 574,59
01. 06. 2017 - 30. 06. 2017	1 220,67	10,6809	13,03784	1 570,28	3 130,21	31,29	6 232,09	0,00	398,96	11 362,82
01. 07. 2017 - 31. 07. 2017	1 201,10	10,6809	12,82879	1 545,10	3 130,21	30,79	6 132,16	0,00	392,56	11 230,82
01. 08. 2017 - 31. 08. 2017	1 243,33	10,6809	13,27989	1 599,43	3 130,21	31,87	6 347,79	0,00	406,36	11 515,66
01. 09. 2017 - 15. 09. 2017	1 010,53	10,6809	10,79335	1 299,95	1 565,11	25,90	5 159,22	0,00	330,28	8 380,46
16. 09. 2017 - 30. 09. 2017	1 061,10	10,6562	11,30727	1 361,85	1 458,83	27,14	5 404,88	0,00	346,00	8 598,70
01. 10. 2017 - 31. 10. 2017	2 496,10	10,6562	26,59890	3 203,57	2 917,67	63,84	12 714,27	0,00	813,93	19 713,28
01. 11. 2017 - 30. 11. 2017	4 014,30	10,6562	42,77716	5 152,08	2 917,67	102,67	20 447,48	0,00	1 308,98	29 928,88
01. 12. 2017 - 31. 12. 2017	4 990,14	10,6562	53,17590	6 404,51	2 917,67	127,62	25 418,08	0,00	1 627,18	36 495,06
CELKEM	39 832,84		425,14036	51 203,90	36 818,63	1 020,34	203 217,09	0,00	13 009,30	305 269,26

Tab. 3.8.3.3. Přehled měsíčních spotřeb zemního plynu, rok 2018

Období	Rok 2018 - Domov Rožďalovice, Zámek, U Barborky 1									
	Dodávka energie v plynu			Cena za dodaný plyn						
	Odběr plynu	Spalné teplo	Odběr energie	Distribuce komodita	Distribuce rez. kapacita	Platba za služby OTE	Dodávka komodita	Měs. plat za kapacitu	Daň z plynu	Cena za ZP Celkem
	(m ³ _N)	(kWh/m ³ _N)	(MWh)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)
01. 01. 2018 - 31. 01. 2018	4 804,21	10,6562	51,19467	6 324,08	2 919,95	105,46	24 010,30	0,00	1 566,56	34 926,35
01. 02. 2018 - 28. 02. 2018	5 469,84	10,6562	58,28772	7 200,28	2 919,95	120,07	27 336,94	0,00	1 783,60	39 360,85
01. 03. 2018 - 31. 03. 2018	5 142,16	10,6562	54,79592	6 768,94	2 919,95	112,88	25 699,29	0,00	1 676,76	37 177,81
01. 04. 2018 - 30. 04. 2018	1 914,70	10,6562	20,40343	2 520,44	2 919,95	42,03	9 569,21	0,00	624,34	15 675,97
01. 05. 2018 - 31. 05. 2018	1 299,41	10,6562	13,84675	1 710,49	2 919,95	28,52	6 494,13	0,00	423,71	11 576,80
01. 06. 2018 - 30. 06. 2018	1 042,61	10,6562	11,11024	1 372,45	2 919,95	22,89	5 210,70	0,00	339,97	9 865,96
01. 07. 2018 - 31. 07. 2018	948,11	10,6562	10,10320	1 248,05	2 919,95	20,81	4 738,40	0,00	309,16	9 236,37
01. 08. 2018 - 31. 08. 2018	851,55	10,6562	9,07427	1 120,94	2 919,95	18,69	4 255,83	0,00	277,67	8 593,09
01. 09. 2018 - 07. 09. 2018	266,05	10,6562	2,83503	350,21	671,59	5,84	1 329,63	0,00	86,75	2 444,02
08. 09. 2018 - 30. 09. 2018	899,51	10,6591	9,58794	1 184,40	2 248,36	19,75	4 496,74	0,00	293,39	8 242,65
01. 10. 2018 - 31. 10. 2018	3 001,98	10,6591	31,99839	3 952,76	2 919,95	65,92	15 007,24	0,00	979,15	22 925,02
01. 11. 2018 - 30. 11. 2018	4 279,18	10,6591	45,61216	5 634,47	2 919,95	93,96	21 392,10	0,00	1 395,73	31 436,21
01. 12. 2018 - 31. 12. 2018	4 885,79	10,6591	52,07813	6 433,21	2 919,95	107,28	24 424,64	0,00	1 593,59	35 478,68
CELKEM	34 805,09		370,93	45 820,72	35 039,42	764,11	173 965,16	0,00	11 350,39	266 939,80

Velkost spotřeby zemního plynu na přípravu teplé vody a na vaření byla propočítána s využitím ročního průběhu odběru plynu, kdy v období mimo topnou sezónu je zemní plyn odebírán právě jen pro účely přípravy TV a na vaření. Výpočet pro jednotlivé roky a následně pro průměrný rok charakterizovaný dlouhodobým klimatickým průměrem je znázorněn v následujících tabulkách.

Na základě výše uvedených hodnot z faktur za paliva a energie, poskytnutých provozovatelem, výpočtů a dalších podkladů jsou dále sestaveny tabulky obsahující soupis základních údajů o energetických vstupech za roky 2016 až 2018 a soupis základních údajů o energetických vstupech za rok charakterizovaný dlouhodobým klimatickým průměrem při obvyklém způsobu užívání a provozování hodnocené budovy. Energetické vstupy jsou vztaženy k hodnocené budově jako celku. Tabulky energetických bilancí za jednotlivé roky a za rok průměrný jsou uvedeny rovněž dále.

Odběr zemního plynu, rok 2016															
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Odběr ZP celkem	[Nm3]		6 504	4 557	4 899	3 175	1 997	996	1 029	1 029	996	2 195	3 228	4 120	34 725
z toho: vaření	[Nm3]		173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2038
příprava TV	[Nm3]		856	773	856	828	856	828	856	856	828	856	828	856	10078
vytápění	[Nm3]		5 475	3 628	3 870	2 180	968	0	0	0	0	1 166	2 232	3 091	22 609
vytápění normál	[Nm3]		5 701	3 777	4 029	2 269	1 008	0	0	0	0	1 214	2 324	3 218	23 541
Odběr zemního plynu, rok 2017															
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Odběr ZP celkem	[Nm3]		5 336	5 259	5 252	4 310	2 438	1 195	1 235	1 235	2 072	2 496	4 014	4 990	39 833
z toho: vaření	[Nm3]		173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2038
příprava TV	[Nm3]		1 062	959	1 062	1 028	1 062	1 028	1 062	1 062	1 028	1 062	1 028	1 062	12503
vytápění	[Nm3]		4 101	4 144	4 018	3 115	1 203	0	0	0	876	1 261	2 819	3 755	25 292
vytápění normál	[Nm3]		4 299	4 344	4 211	3 265	1 261	0	0	0	919	1 322	2 955	3 936	26 512
Odběr zemního plynu, rok 2018															
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Odběr ZP celkem	[Nm3]		4 794	5 460	5 132	1 905	1 289	917	947	947	1 155	3 084	4 269	4 906	34 805
z toho: vaření	[Nm3]		173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2038
příprava TV	[Nm3]		774	699	774	749	774	749	774	774	749	774	749	774	9115
vytápění	[Nm3]		3 846	4 605	4 184	988	342	0	0	0	239	2 137	3 352	3 959	23 652
vytápění normál	[Nm3]		4 291	5 137	4 668	1 102	381	0	0	0	266	2 384	3 740	4 416	26 385

Odběr zemního plynu, průměrný rok (normál)															
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Odběr ZP celkem	[Nm3]		5 834	5 386	5 373	3 248	1 954	1 036	1 070	1 070	1 431	2 710	4 042	4 927	38 083
z toho: vaření	[Nm3]		173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2 038
příprava TV (pro Zámek)	[Nm3]		897	810	897	868	897	868	897	897	868	897	868	897	10 565
vytápění (údržba a správa)	[Nm3]		4 764	4 419	4 303	2 212	884	0	0	0	395	1 640	3 006	3 857	25 479
Spotřeba primární energie v palivu	[GJ]		198,6	183,4	183,0	110,6	66,5	35,3	36,4	36,4	48,7	92,3	137,6	167,8	1 296,7
z toho: vaření	[GJ]		5,9	5,3	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	69,4
příprava TV (pro Zámek)	[GJ]		30,6	27,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	359,7
vytápění (údržba a správa)	[GJ]		162,2	150,5	146,5	75,3	30,1	0,0	0,0	0,0	13,5	55,8	102,4	131,3	867,6
Výroba tepla	[GJ]		157,3	145,2	144,7	86,9	51,6	26,6	27,5	27,5	37,4	72,2	108,5	132,6	1 017,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]		27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
vytápění (údržba a správa)	[GJ]		129,8	120,4	117,2	60,3	24,1	0,0	0,0	0,0	10,8	44,7	81,9	105,1	694,1
Ztráty tepla ve zdroji (na kotlích)	[GJ]		35,5	32,9	32,4	18,0	9,1	3,0	3,1	3,1	5,6	14,2	23,4	29,3	209,5
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]		3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
vytápění (údržba a správa)	[GJ]		32,4	30,1	29,3	15,1	6,0	0,0	0,0	0,0	2,7	11,2	20,5	26,3	173,5
Spotřeba tepla vyrobeného ve zdrojích na ZP	[GJ]		157,3	145,2	144,7	86,9	51,6	26,6	27,5	27,5	37,4	72,2	108,5	132,6	1 017,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]		27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
vytápění (údržba a správa)	[GJ]		129,8	120,4	117,2	60,3	24,1	0,0	0,0	0,0	10,8	44,7	81,9	105,1	694,1

**Bilance odběru zemního plynu a spotřeby uhlí, Domov Rožďalovice, Zámek,
U Barborky 1, průměrný rok**

Výchozí stav (před zateplením objektu)

5.1a

			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Vytápění															
Spotřeba paliva (hnědé uhlí HU)		[t]	25,4	29,9	26,2	12,9	4,2	0,0	0,0	0,0	5,7	13,9	19,9	18,6	156,7
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu		[GJ]	431,0	507,5	446,1	218,8	71,7	0,0	0,0	0,0	97,5	236,7	337,5	317,0	2 663,8
Výroba tepla		[GJ]	310,3	365,4	321,2	157,6	51,6	0,0	0,0	0,0	70,2	170,4	243,0	228,2	1 917,9
Dodávka tepla na prahu zdroje		[GJ]	310,3	365,4	321,2	157,6	51,6	0,0	0,0	0,0	70,2	170,4	243,0	228,2	1 917,9
Ztráty tepla v rozvodech		[GJ]	35,2	31,8	35,2	34,0	13,6	0,0	0,0	0,0	7,9	35,2	34,0	35,2	262,1
Dodávka tepla do objektu		[GJ]	275,1	333,6	286,0	123,5	38,0	0,0	0,0	0,0	62,3	135,3	208,9	193,1	1 655,8
z toho: příprava TV		[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vytápění		[GJ]	275,1	333,6	286,0	123,5	38,0	0,0	0,0	0,0	62,3	135,3	208,9	193,1	1 655,8
Spotřeba elektřiny na výrobu a distribuci tepla		[MWh]	3,80	4,47	3,93	1,93	0,63	0,00	0,00	0,00	0,86	2,09	2,97	2,79	23,46
Doba využití maxima T _{max}		[h]	338	398	350	172	56	0	0	0	76	186	265	249	2 089
Příprava TV a vaření															
Odběr ZP celkem		[Nm3]	1 070	967	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	12 603
z toho: vaření		[Nm3]	173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2 038
příprava TV (pro Zámek)		[Nm3]	897	810	897	868	897	868	897	897	868	897	868	897	10 565
Spotřeba primární energie v palivu		[GJ]	36,4	32,9	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	429,1
z toho: vaření		[GJ]	5,9	5,3	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	69,4
příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	30,6	27,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	359,7
Výroba tepla		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
Ztráty tepla ve zdroji (na kotlích)		[GJ]	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
Spotřeba tepla vyrobeného ve zdrojích na ZP		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
Spotřeba paliv a energie na vytápění a přípravu TV celkem															
hnědé uhlí			156,7	[t]	≐	2 663,8	[GJ]								
zemní plyn			10 565	[Nm3]	≐	359,7	[GJ]								
elektřina na výrobu a distribuci tepla			23,46	[MWh]	≐	84,5	[GJ]								

3.8.4 Energetické vstupy

Soupis základních energetických vstupů je proveden v tabulce na následující straně, dále je uveden soupis základních údajů o energetických vstupech za rok charakterizovaný klimatickými normálovými podmínkami.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za rok 2016, 2017 a 2018

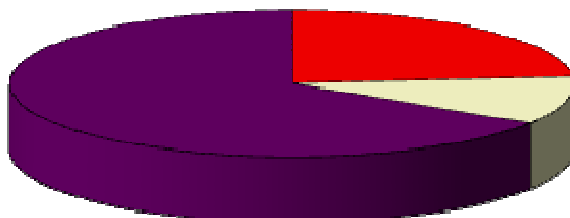
Pro rok: před realizací projektu		2016				2017				2018			
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč/r	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč/r
Elektřina	MWh	252,50	3,60	252,50	738,23	253,19	3,60	253,19	711,60	264,99	3,60	264,99	794,45
Teplo	GJ												
Zemní plyn	tis. m ³	34,73	34,05	328,44	289,38	39,83	34,05	376,75	305,27	34,81	34,05	329,20	266,94
Jiné plyny	tis. m ³												
Hnědé uhlí	t	150,70	17,00	711,64	358,67	145,00	17,00	684,72	349,45	143,30	17,00	676,69	369,71
Černé uhlí	t												
Koks	t												
Jiná pevná paliva - dřevo	t												
TO	t												
TOEL	t												
PHM	t												
Druhotné zdroje ¹⁾	GJ												
Obnovitelné zdroje ²⁾	GJ (MWh)												
Jiná paliva	GJ												
Celkem vstupy paliv a energie		x	x	1292,59	1386,27	x	x	1314,66	1366,32	x	x	1270,88	1431,10
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)		x	x	0,00	0,00	x	x	0,00	0,00	x	x	0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie		x	x	1292,59	1386,27	x	x	1314,66	1366,32	x	x	1270,88	1431,10
Pozn.:	¹⁾ Druhotné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně ²⁾ Obnovitelné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně												

**Soupis základních údajů o energetických vstupech za rok
(průměr, dlouhodobý klimatický normál)**

Pro rok: před realizací projektu		Průměrný rok - DDP 30			
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	265,07	3,60	265,07	794,68
Teplo	GJ				
Zemní plyn	tis. m ³	12,60	34,05	119,21	96,66
Jiné plyny	tis. m ³				
Hnědé uhlí	t	156,69	17,00	739,93	404,25
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva - dřevo	t				
TO	t				
TOEL	t				
PHM	t				
Druhotné zdroje ¹⁾	GJ				
Obnovitelné zdroje ²⁾	GJ (MWh)				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie		x	x	1124,21	1295,59
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)		x	x	0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie		x	x	1124,21	1295,59

Pozn.: ¹⁾ Druhotné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně
²⁾ Obnovitelné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně

Energetické vstupy



■ Elektřina	■ Teplo	■ Zemní plyn
□ Jiné plyny	■ Hnědé uhlí	■ Černé uhlí
■ Koks	■ Jiná pevná paliva - dřevo	■ TO
■ TOEL	■ PHM	■ Druhotné zdroje1)
■ Obnovitelné zdroje2)	■ Jiná paliva	

3.9 Potřeby tepelného výkonu na vytápění a větrání, tepelné ztráty

Základní řešení, tzv. model, tvoří stávající budova a její základní parametry určující tepelně technické vlastnosti konstrukce. Model tepelných ztrát budovy je vytvořen obálkovou metodou na základě velikosti ochlazovaných ploch konstrukce, zjištěných hodnot součinitelů prostupu tepla a klimatických údajů. Výpočet tepelných ztrát je proveden pro současný stav, který je považován za referenční stav pro realizaci energeticky úsporných opatření a jejich následné vyhodnocení. Pro budovu jako celek je navržena jedna obálka s uvažovanou výpočtovou vnitřní teplotou θ_{int} , která odpovídá požadavku na příslušné prostory dle normy ČSN EN 12831-1. Pro každý objekt byla zjištěna následující průměrná vnitřní výpočtová teplota - výpočet byl proveden metodou vážených průměrů ze souboru vnitřních teplot příslušných k ploše jednotlivých typů ochlazovaných částí stavební konstrukce.

Objekt zámek 19,4 °C

Pro stanovení tepelných ztrát jsou použity průměrné hodnoty, charakterizující topné období v klimatické oblasti Rožďalovice, které je definované teplotou zahájení vytápění $\theta_{\text{em}} = 13$ °C. Výpočtová venkovní teplota $\theta_{\text{e}} = -14$ °C a průměrná roční venkovní teplota resp. průměrná teplota v topném období $\theta_{\text{m}} = 4,1$ °C. Tepelné ztráty jsou vypočítány pro funkční části budovy resp. pro jednotlivé funkční stavební díly, podrobný přehled v tabulkové i grafické formě je součástí přílohy.

Výpočet celkové tepelné ztráty, která se skládá z tepelné ztráty prostupem a tepelné ztráty větráním vytápěného prostoru, je proveden dle ČSN EN 12831-1. Základem pro stanovení tepelné ztráty prostupem tepla Φ_{T} [W] je stanovení měrných tepelných toků prostupem H_{T} [W/K] pro jednotlivé druhy funkčních konstrukcí, kde se jedná o:

- $H_{\text{T,ie}}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e)
- $H_{\text{T,iae}}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) nevytápěným prostorem (ae)
- $H_{\text{T,ig}}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru (i) do zeminy (g)

- $H_{T,ia}$ - měrný tepelný tok z vytápěného prostoru (i) do sousedního vytápěného prostoru (a)
- $H_{T,iaBE}$ - měrný tepelný tok z vytápěného prostoru (i) do sousední funkční části budovy (aBE)

Měrný tepelný tok prostupem $H_{T,ie}$ přímo do venkovního prostředí zahrnuje všechny stavební části a lineární tepelné mosty, které oddělují vytápěný prostor od venkovního prostředí - stěny, podlahu, strop, dveře a okna. Lineární tepelné ztráty jsou vypočítány zjednodušenou metodou pomocí příslušných korekčních součinitelů ΔU_{tb} [W/m².K], jejichž hodnota závisí na druhu stavební části. Do výpočtu pak lineární tepelné ztráty vstupují společně s příslušným součinitelem prostupu tepla U_k dané stavební části, jsou tedy zahrnuty v tzv. korigovaném součiniteli prostupu tepla U_{kc} stavební části, kde $U_{kc} = U_k + \Delta U_{tb}$. Při výpočtu $H_{T,ie}$ je zohledněna plocha stavební části A_k , opravný činitel $f_{U,k}$ zohledňující vliv vlastností stavebních částí a povětrnostní vlivy, jehož základní hodnota $f_{U,k} = 1$ (dle A.2.2. resp. B.2.2), a teplotní opravný činitel $f_{i,e,k}$, jehož základní hodnota = 1.

Při výpočtu měrného tepelného toku $H_{T,iae}$ nevytápěným prostorem je kromě lineárních tepelných ztrát použit teplotní opravný činitel $f_{i,x,k}$ dle 6.3.2.5, který se skládá ze součtu opravného činitele f_1 zohledňujícího rozdíl mezi teplotou sousedního prostředí nebo prostoru (x) a venkovní výpočtovou teplotou podle rovnice (10) a tabulky 7, a opravného činitele f_2 zohledňujícího rozdíl mezi vnitřní výpočtovou teplotou prostoru (i) a průměrnou povrchovou teplotou stavební části (k) podle rovnice (11) a tabulky 8. Tedy $f_{i,x,k} = f_1 + f_2$.

A dále $f_1 = (\theta_{int,i} - \theta_x) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$, $f_2 = (\theta_{int,k}^* - \theta_{int,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$. Opravný činitel pro výšku prostoru (i) < 4 m je roven 0 a pro výšku ≥ 4 m se stanoví podle 6.3.8.2. Obdobným způsobem se vypočítá měrný tepelný tok z vytápěného prostoru (i) do sousední funkční části budovy (aBE) $H_{T,iaBE}$.

Měrný tepelný tok $H_{T,ig}$ do přilehlé zeminy podlahami, základovými stěnami a přímým nebo nepřímým stykem s přilehlou zeminou závisí na více činitelích, které zahrnují plochu a obvod podlahové desky, hloubku podzemního podlaží pod úroveň zeminy a tepelné vlastnosti zeminy. Ve výpočtu jsou použity následující korekční činitele a parametry:

- f_{Bann} - opravný činitel zohledňující vliv změny venkovní teploty v průběhu roku, hodnota $f_{\text{Bann}} = 1,45$
- $f_{\text{g,k}}$ - teplotní opravný činitel dle 6.3.2.5.
- $f_{\text{GW,k}}$ - opravný činitel zohledňující vliv spodní vody, je-li vzdálenost mezi předpokládanou hladinou spodní vody a úrovní základů menší než 1 m je $f_{\text{GW,k}} = 1,15$, jinak $f_{\text{GW,k}} = 1$

Hodnota vlastního součinitele prostupu tepla podlahové konstrukce je korigována na tzv. ekvivalentní součinitel prostupu tepla stavební částí $U_{\text{equiv,k}}$ stanovený podle typologie podlahy, která je vyjadřována pomocí charakteristického parametru B' , současně je zohledněna při stanovení ekvivalentního součinitele prostupu tepla hloubka podlahové desky pod úrovní zeminy resp. její poloha vůči okolnímu terénu. Charakteristický parametr B' se stanovuje jako podíl plochy A_g a poloviny obvodu P uvažované podlahové konstrukce, přičemž je uvažována pouze délka obvodových stěn oddělujících vytápěný prostor uvažované části budovy od venkovního prostředí. Velikost ekvivalentního součinitele prostupu tepla pro stěny vytápěného podzemního podlaží je závislá na hloubce pod úrovní zeminy.

Měrný tepelný tok $H_{\text{T,ia}}$ vyjadřuje tok tepla prostupem z vytápěného prostoru (i) do sousedního prostoru (a) vytápěného na výrazně odlišnou teplotu, např. sousední místnost uvnitř funkční části budovy, místnost patřící do sousední funkční části budovy nebo nevytápěná místnost v sousedící funkční části budovy. Při výpočtu $H_{\text{T,ia}}$ je používán teplotní opravný činitel $f_{\text{ia,k}}$ dle 6.3.2.5. normy

Velikost tepelné ztráty větráním vytápěného prostoru Φ_V [W] závisí na měrném tepelném toku větráním H_V [W/K] a na rozdílu výpočtové vnitřní teploty θ_{int} [°C] a výpočtové venkovní teploty θ_e [°C]. Součinitel tepelné ztráty větráním H_V je stanoven jako součin výměny vzduchu V'_i [m³/h], hustoty vzduchu ρ [kg/m³] při teplotě θ_{int} a měrné tepelné kapacity vzduchu c_p [kJ/kg.K] při teplotě θ_{int} . Za předpokladu konstantních hodnot ρ a c_p je součin $\rho \times c_p = 0,34$. Postup výpočtu pro stanovení výměny vzduchu V'_i závisí na způsobu výměny vzduchu v budově - buď přirozeným nebo nuceným větráním. Výměna vzduchu v posuzovaných objektech se uvažuje jako přirozeným větráním.

Základní vztah pro tepelnou ztrátu větráním je:

$$\Phi_V = 0,34 \times [\max (q_{V,env} + q_{V,open} ; q_{V,min} - q_{V,tech}) \times (\theta_i - \theta_e) + q_{V,sup} \times (\theta_i - \theta_{rec}) + q_{V,transf} \times (\theta_i - \theta_{transf})]$$

kde $q_{V,env}$ je objemový tok přes obálku místnosti, $q_{V,open}$ je objemový tok přes velké otevřené otvory, $q_{V,min}$ je návrhový (minimální) objemový tok, $q_{V,tech}$ je technický objemový tok, $q_{V,sup}$ je objemový tok nuceně přiváděného vzduchu, $q_{V,transf}$ je objemový tok vzduchu přiváděného z vedlejší místnosti, θ_i je návrhová vnitřní teplota, θ_{rec} je teplota vzduchu přiváděného nuceným větráním do místnosti (po případném pasivním předeřtátí v zařízení pro zpětné získávání tepla), θ_{transf} je teplota vzduchu přiváděného z vedlejší místnosti a θ_e je návrhová venkovní teplota.

Přirozené větrání

Není-li instalována větrací soustava, předpokládá se, že přiváděný vzduch má tepelné vlastnosti venkovního vzduchu. Výpočet velikosti tepelné ztráty větráním je založen na porovnání objemového toku vzduchu odpovídajícího jednak minimální výměně vzduchu V'_{min} požadované z hygienických důvodů a jednak odpovídajícího výměně vzduchu infiltrací V'_{inf} spárami a styky obvodového pláště budovy. Pro potřeby výpočtu je uvažována větší z obou hodnot. Minimální hygienické množství vzduchu je stanoveno jako součin objemu vytápěného prostoru (popř. místnosti) V [m³] a minimální intenzity výměny venkovního vzduchu za hodinu n_{min} [h⁻¹], jejíž základní hodnoty jsou uvedeny v příloze B.2.11 normy ČSN EN 12831-1.

Množství vzduchu infiltrací V'_{inf} vytápěného prostoru, způsobené větrem a účinkem vztlačky na plášť budovy je stanoveno jako dvojnásobek součinu objemu vytápěného prostoru V [m³], intenzity výměny vzduchu za hodinu při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem budovy zahrnující účinky přívodu vzduchu n_{50} [h⁻¹], stínícího činitele e_i a výškového korekčního činitele ϵ_i , který zohledňuje zvýšení rychlosti proudění vzduchu s výškou prostoru nad povrchem země. Hodnoty činitelů objemového průtoku zóny jsou uvedeny v příloze B.2.12 normy ČSN EN 12831-1.

Nucené větrání

Vzduch může být do vytápěného prostoru (místnosti) přiváděn buď z ústřední teplovzdušné soustavy, ze sousedních vytápěných i nevytápěných prostor, nebo z venkovního

prostředí. Výpočet velikosti tepelné ztráty nuceným větráním je založen na stanovení hodnoty výměny vzduchu V' [m³/h] ve vytápěném prostoru (místnosti), která se zjistí jako součet množství vzduchu infiltrací V'_{inf} ve vytápěné místnosti, rozdílu $V'_{\text{mech,inf}}$ mezi množstvím nuceně odváděného vzduchu V'_{ex} a přiváděného vzduchu V'_{su} v místnosti a součinu množství vzduchu V'_{su} přiváděného do místnosti a teplotního redukčního činitele f_v zohledňujícího rozdíl teploty přiváděného vzduchu θ_{su} a výpočtové venkovní teploty θ_e . Velikost výměny vzduchu V' musí být stejné nebo vyšší než je minimální hygienické množství vzduchu V'_{min} .

Teplotní redukční činitel se použije v případě, kdy větrací soustava přivádí vzduch, který (např. při použití zařízení pro zpětné využití tepla, nebo je-li vzduch ústředně predehříván, popř. je-li přiváděn ze sousedních místností) nemusí mít tepelné vlastnosti venkovního (přiváděného) vzduchu. Redukční činitel f_v se vypočte jako podíl rozdílu výpočtové vnitřní teploty vytápěného prostoru (místnosti) θ_{int} a teploty vzduchu přiváděného do vytápěného prostoru (místnosti) θ_{su} a rozdílu výpočtové vnitřní teploty θ_{int} a výpočtové venkovní teploty θ_e . Teploty se udávají ve stupních Celsia (°C). V případě užití zařízení pro zpětné využití tepla (rekuperace) je možné teplotu přiváděného vzduchu vypočítat pomocí účinnosti tohoto zařízení, teplota θ_{su} může být vyšší nebo nižší než je teplota vnitřního vzduchu.

Rozdíl $V'_{\text{mech,inf}}$ mezi množstvím nuceně odváděného vzduchu a přiváděného vzduchu je vyrovnáván venkovním vzduchem přiváděným obvodovým pláštěm budovy. Není-li toto množství vzduchu stanoveno jiným způsobem, může být vypočteno pro celou budovu jako rozdíl mezi množstvím odváděného vzduchu soustavou V'_{ex} a přiváděného vzduchu soustavou V'_{su} , přitom platí, že $V'_{\text{mech,inf}} = \max(V'_{\text{ex}} - V'_{\text{su}}; 0)$. Rozdíl $V'_{\text{mech,inf}}$ se nejprve stanoví pro celou budovu a následně se toto množství vzduchu rozdělí do každého prostoru (místnosti) podle průvzdušnosti daného prostoru v poměru ku průvzdušnosti celé budovy. Pokud nejsou známy údaje o průvzdušnosti, je možné rozdělení množství venkovního vzduchu provést s využitím poměru objemů jednotlivých prostor (místností) ku objemu celkovému (součtu jednotlivých objemů).

Pozn.: jsou-li známy údaje o větrací soustavě, přiváděné množství vzduchu do vytápěné místnosti stanoví při návrhu větrací soustavy projektant vzduchotechniky. Vzduch přiváděný ze sousedních místností má tepelné vlastnosti vzduchu v těchto místnostech. Je-li vzduch

priváděn potrubím, je obvykle předeřhřátý. Nejsou-li známe údaje o větrací soustavě, tepelná ztráta větráním se vypočte pro řešení s přirozeným větráním.

Návrhové tepelné ztráty ve zvláštních případech

Výpočet tepelných ztrát pro místnosti resp. prostory s výškou rovnou nebo nižší 4 m je prováděn se stejnou teplotou vytápěného prostoru. U místností (prostor) vyšších než 4 m není možné zanedbat svislý teplotní gradient, který ovlivňuje zejména tepelné ztráty střešní konstrukcí. Svislý teplotní gradient, který vzrůstá s výškou místnosti, závisí na celkových tepelných ztrátách (úrovni tepelné izolace obálky budovy), na venkovní teplotě a na druhu a rozmístění otopných těles. Tyto účinky je potřeba zohlednit přírážkami k návrhovým tepelným ztrátám, které jsou závislé de facto na výškovém teplotním gradientu vzduchu v místnosti $G_{\theta, \text{air}}$ a na opravné hodnotě $\Delta\theta_{\text{surf}}$ zohledňující rozdíl mezi teplotou vzduchu a povrchovou teplotou, pomocí kterých lze dle 6.3.8.2. stanovit průměrnou vnitřní povrchovou teplotu stavební příslušné části (v závislosti na střední výšce uvažované stavební části nad úrovní podlahy a výšce uživatelské zóny místnosti). Ve výpočtu tepelné ztráty větráním ve vysokých místnostech se dále využívá průměrná teplota vnitřního vzduchu, která je stanovena dle rovnice (49) v 6.3.8.3. Výpočet je založen na výškovém teplotním gradientu vzduchu $G_{\theta, \text{air}}$ a na středním rozdílu mezi operativní teplotou a teplotou vzduchu $\Delta\theta_{\text{rad}}$. Výškový teplotní gradient se liší podle použitého hlavního systému pro sdílení tepla.

Tepelná ztráta prostupem Φ_T a tepelná ztráta větráním Φ_V a celková tepelná ztráta Φ pro základní řešení objektu jsou uvedeny v následujícím přehledu:

	Φ_T [W _t]	Φ_V [W _t]	Φ [W _t]
Objekt zámek	225 058	141 329	366 387

Návrhová tepelná ztráta větráním pro jednotlivé zóny je následující.

Zóna	$\Phi_{v,i} [W_t]$
1 - Pokoje, ordinace, sesterny	41 976
2 - Prádelna	5 580
3 - Kuchyň a přípravná	59 215
4 - Sklady potravin	570
5 - Jídelna, bufet, kanceláře, kužárna	6 701
6 - Hygienické zázemí	11 257
7 - Komunikační prostory a sklady	16 030
Celkem	141 329

3.10 Potřeba tepla na vytápění budovy

Výpočet roční potřeby tepla na vytápění objektu zámku za roky 2016, 2017 a 2018 je proveden denostupňovou metodou podle následujícího vztahu:

$$E_{c \text{ vyt.}} = \Sigma f_c \cdot \tau_{\text{vyt.}} \cdot Q_c \cdot \frac{(\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{es}})}{\theta_{\text{int},i} - \theta_e} \quad (\text{GJ})$$

kde: f_c - celkový opravný součinitel

$\tau_{\text{vyt.}}$ - doba vytápění (s)

Q_c - tepelná ztráta vytápěných budov (W)

$\theta_{\text{int},i}$ - vnitřní teplota vytápěné zóny (°C)

Průměrné vnitřní teploty $\theta_{\text{int},i}$ obálky budovy (resp. jednotlivých výpočtových zón) v době provozu plného vytápění vycházejí z návrhových teplot jednotlivých místností (zón) a výpočtu potřeby tepelného výkonu dle ČSN EN 12831-1. Jejich hodnoty jsou uvedeny v protokolech o výpočtu tepelných ztrát a potřeby energie na vytápění v přílohách tohoto posouzení.

θ_{es} - střední teplota venkovního vzduchu ve vytápěcím období roku a za tzv. normálový rok: $\theta_{\text{es}} = + 4,1 \text{ } ^\circ\text{C}$

θ_e - výpočtová nejnižší teplota - Rožďalovice: - 15 °C

$\tau_{\text{vyt.}}$ - délka vytápěcího období roku za tzv. normálový rok: 231 dní

$$f_c = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$$

f_1 - součinitel vyjadřující nesoučasnost výpočetních hodnot uvažovaných při výpočtu tepelné ztráty

f_2 - součinitel změny vnitřní teploty (zvýšení/snížení vnitřní teploty)

f_3 - součinitel vlivu regulace

f_4 - součinitel vlivu režimu vytápění

V následující tabulce jsou kvantifikovány potřeby tepla na vytápění objektu za rok charakterizovaný tzv. normálovými klimatickými podmínkami pro stávající úroveň vytápění objektu, jeho obvyklý provozní režim a stávající způsob využití.

Potřeba tepla pro základní řešení

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek	Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk
-----------------------------------	-------------------------------------

Potřeba tepla	1655,9 [GJ] 460,0 [MWh]	2	Součinitel vlivu regulace - f3	Otopná soustava		
			Typ regulace	velkoplošné sálavé, akumulační topidla statická	teplovodní vytápění, akumulační topidla dynamická	teplovzdušná, přímotopná
Celková návrhová tepelná ztráta - Φi	366,4	[kW]	ruční	1,15	1,10	1,05
Délka topného období - d	231	[dny]	automatická podle vnitřní teploty v referenční	1,10	1,04	1,00
Výpočtová vnitřní teplota θint	20,0	[°C]	místnosti pro více místností nebo bytů			
Střední venkovní teplota v topném období - θes	4,1	[°C]	ústřední automatická podle počasí a času	1,07	1,00	0,93
Výpočtová venkovní teplota θe	-14,0	[°C]	automatická podle vnitřní teploty v referenční	1,05	0,98	0,91
Celkový součinitel - fc	0,49	[-]	místnosti a termostatické ventily			
Dílčí součinitel			ústřední automatická podle počasí a času	1,03	0,95	0,88
nesoučasnosti - f1	0,85	[-]	a zónová regulace podle světových stran			
zvýšení vnitřní teploty - f2	1,00	[-]	ústřední automatická podle počasí a času	-	0,85	0,80
vliv regulace - f3	1,04	[-]	a aut. indiv. regulace teploty v místnostech			
vliv režimu vytápění - f4	0,55	[-]				

Výsledná potřeba tepla

			Model - základní řešení	Energeticky úsporná opatření			
				Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO STAVEBNÍ KONSTRUKCI							
Konstrukce přímo do venkovního prostředí celkem	[GJ]		840,1	543,6	543,6	0,0	0,0
z toho: obvodový plášť neprůsvitný	[GJ]		410,5	410,5	410,5	0,0	0,0
střecha, strop	[GJ]		266,0	48,8	48,8	0,0	0,0
podlaha nad venkovním prostorem	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
otvorové výplně	[GJ]		163,6	84,3	84,3	0,0	0,0
Konstrukce do nevytápěných prostorů celkem	[GJ]		166,2	166,2	166,2	0,0	0,0
z toho: obvodový plášť neprůsvitný	[GJ]		2,5	2,5	2,5	0,0	0,0
otvorové výplně	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podlahová konstrukce	[GJ]		163,7	163,7	163,7	0,0	0,0
Konstrukce přilehlé k zemině celkem	[GJ]		5,8	5,8	5,8	0,0	0,0
z toho: podlahová konstrukce	[GJ]		1,8	1,8	1,8	0,0	0,0
svislé stěny	[GJ]		4,0	4,0	4,0	0,0	0,0
Konstrukce do nebo z vytápěných prostorů celkem	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
z toho: svislé stěny	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podlahová konstrukce	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
stropní konstrukce	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Větrání	[GJ]		643,8	639,7	529,1	0,0	0,0
Celková potřeba tepla	[GJ]		1655,9	1355,3	1244,7	0,0	0,0
Úspora tepla	[GJ]		0,0	300,5	411,1	0,0	0,0
	[%]		0,0%	18,1%	24,8%	0,0%	0,0%
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO VYTÁPĚNÍ							
		úspora					
Úprava zdroje tepla	[GJ]	0,0%	1655,9	1355,3	1244,7	0,0	0,0
Ústřední regulace	[GJ]	4,0%	1655,9	1301,1	1195,0	0,0	0,0
Vyregulování otopné soustavy a TRV	[GJ]	8,0%	1655,9	1197,0	1099,4	0,0	0,0
Měření	[GJ]	0,0%	1655,9	1197,0	1099,4	0,0	0,0
Energetické manažerství	[GJ]	0,0%	1655,9	1197,0	1099,4	0,0	0,0
Celková potřeba tepla na vytápění	[GJ]		1655,9	1197,0	1099,4	0,0	0,0
Úspora tepla	[%]		0,0%	27,7%	33,6%	0,0%	0,0%

3.11 Vlastní zdroje energie

3.11.1 Energetické bilance výroby energie z vlastních zdrojů

Objekt je vybaven vlastním energetickým zdrojem pro výrobu tepla na vytápění - teplovodní uhelnou kotelnou o instalovaném výkonu 255 kW (uvažován pouze provozovaný kotel). Dalším vlastním energetickým zdrojem jsou plynové ohřívače teplé užitkové vody. Energetická bilance výroby energie z vlastních energetických zdrojů je sestavena na základě technických dat uvedených zařízení, měřených spotřeb plynu, údajů z faktur za odběr uhlí a provedené analýzy energetického hospodářství.

Tab. 3.11.1.1. Bilance výroby energie z vlastního zdroje - uhelná kotelná

Ř.	Ukazatel	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	0,0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	[MW]	0,255
3	Výroba elektřiny	[MWh/r]	0,0
4	Prodej elektřiny	[MWh/r]	0,0
5	Vlastní technolog. spotř. elektřiny na výrobu elektřiny	[MWh/r]	0,0
5a	Vlastní technolog. spotř. elektřiny na výrobu tepla	[MWh/r]	8,36
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/r]	0,00
7	Výroba tepla	[GJ/r]	1 917,91
8	Dodávka tepla	[GJ/r]	1 917,91
9	Prodej tepla	[GJ/r]	0,00
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	[GJ/r]	0,00
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	[GJ/r]	2 663,76
12	Spotřeba energie v palivu celkem	[GJ/r]	2 663,76

Tab. 3.11.1.2. Bilance výroby energie z vlastního zdroje - plynové ohřívače TV

Ř.	Ukazatel	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	0,0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	[MW]	0,055
3	Výroba elektřiny	[MWh/r]	0,0
4	Prodej elektřiny	[MWh/r]	0,0
5	Vlastní technolog. spotř. elektřiny na výrobu elektřiny	[MWh/r]	0,0
5a	Vlastní technolog. spotř. elektřiny na výrobu tepla	[MWh/r]	0,22
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/r]	0,00
7	Výroba tepla	[GJ/r]	323,78
8	Dodávka tepla	[GJ/r]	323,78
9	Prodej tepla	[GJ/r]	0,00
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	[GJ/r]	0,00
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	[GJ/r]	359,75
12	Spotřeba energie v palivu celkem	[GJ/r]	359,75

3.11.2 Základní technické ukazatele vlastních energetických zdrojů

Bilance základních technických ukazatelů vlastních energetických zdrojů vychází z předchozí bilance zdrojů a celkové analýzy energetického hospodářství.

Tab. 3.11.2.1. Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie - uhelná kotelna

Ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky 3.11.1.1. - $(\check{r}.3 \times 3,6 + \check{r}.7) / \check{r}.12$]	[%]	72,0
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky 3.11.1.1. - $(\check{r}.3 \times 3,6) / \check{r}.6$]	[%]	0,0
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky 3.11.1.1. - $\check{r}.7 / \check{r}.11$]	[%]	72,0
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky 3.11.1.1. - $\check{r}.6 / \check{r}.3$]	[GJ/MWh]	0,000
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky 3.11.1.1. - $\check{r}.11 / \check{r}.7$]	[GJ/GJ]	1,389
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky 3.11.1.1. - $\check{r}.3 / \check{r}.1$]	[hod/rok]	0
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky 3.11.1.1. - $(\check{r}.7 / 3,6) / \check{r}.2$]	[hod/rok]	2089

Tab. 3.11.2.2. Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie - plynové ohřívače

Ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky 3.11.1.2. - $(\check{r}.3 \times 3,6 + \check{r}.7) / \check{r}.12$]	[%]	90,0
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky 3.11.1.2. - $(\check{r}.3 \times 3,6) / \check{r}.6$]	[%]	0,0
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky 3.11.1.2. - $\check{r}.7 / \check{r}.11$]	[%]	90,0
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky 3.11.1.2. - $\check{r}.6 / \check{r}.3$]	[GJ/MWh]	0,000
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky 3.11.1.2. - $\check{r}.11 / \check{r}.7$]	[GJ/GJ]	1,111
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky 3.11.1.2. - $\check{r}.3 / \check{r}.1$]	[hod/rok]	0
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky 3.11.1.2. - $(\check{r}.7 / 3,6) / \check{r}.2$]	[hod/rok]	1647

3.12 Ztráty ve vnitřních rozvodech ÚT

Ztráty ve vnitřních rozvodech ÚT představují v případě posuzované budovy zámku významnou položku, neboť celá soustava hlavních horizontálních rozvodů, ke kterým jsou připojeny stoupačky pro jednotlivé topné sekce, je vedena nevytápěnými prostory sklepů budovy s masivními klenbovými stropy a s původními otvorovými výplněmi s nedostatečnými tepelně izolačními vlastnostmi a netěsnostmi ve spárách.

Výpočet ztrát ve vnitřních rozvodech, vedených prostory nevytápěného prvního podzemního podlaží, musel být proveden zjednodušeným způsobem, neboť provozovatel nemá k dispozici žádnou dokumentaci, která by popisovala uvedené rozvody tepelné energie. V rámci místních šetření není možné, vzhledem k rozsahu tepelné sítě a umístění potrubí zjistit jednotlivé technické parametry včetně rozměrů.

Z toho důvodu byl pro stanovení ztrát tepelné energie z vnitřních rozvodů použit postup výpočtu, který vychází ze vztahů, obsažených v DIN V 18599 (ČSN EN 15 316) a který byl zveřejněn v metodice k NKN, vypracované ČVÚT Praha, Fakulta stavební, katedra TZB a Společností pro techniku prostředí - „Národní kalkulační nástroj pro hodnocení energetické náročnosti budov“ v lednu 2008. Vypočtená hodnota vychází ze stavu tepelné izolace rozvodů

a jejich rozsahu. Hodnota je orientační, z hlediska jejího významu v energetickém posouzení však dostatečně přesná.

Ztráty z vnitřních rozvodů $Q_{h,d}$ jsou vypočteny ze vztahu:

$$Q_{h,d} = \sum U_i * (\xi_{HK,m} - \xi_i) * L_i * T_{h,r L,i} * 3,6 / 10^6 \text{ (GJ)}$$

kde: U_i - součinitel prostupu tepla rozvodů, resp. jejich přísl.části (W/m²K)

$\xi_{HK,m}$ - střední teplota otopné soustavy (°C)

ξ_i - teplota okolí příslušné části rozvodů (°C)

$T_{h,r L,i}$ - provozní doba vytápění budovy (s)

L_i - délka rozvodů otopné soustavy, resp. její přísl. části (m)

Délka rozvodů L_i je vypočtena na základě geometrických rozměrů budovy, a to podle vztahu: $L_i = \sum L_{ir}$

$$L_{ir,hor.} = 2 * L_g + 0,01625 * L_g * B^2$$

$$L_{ir,vert.} = 0,025 * L_g * B_g * h_g * n_g$$

$$L_{ri,přip.} = 0,55 * L_g * B_g * n_g$$

$$\text{kde: } L_g = \sum L_{i,geom}$$

$$B_g = \sum L_{i,geom.} * B_{i,geom} / L_g$$

$L_{i,geom}$ - geometrický rozměr budovy - délka odpovídající i-té části rozvodů (m)

$B_{i,geom}$ - geometrický rozměr budovy - šířka odpovídající i-té části rozvodů

h_g - konstrukční výška podlaží (m)

n_g - počet podlaží (-)

Hodnoty použité pro výpočty ztrát z horizontálních rozvodů ÚT v nevytápěných prostorech v 1. PP budovy jsou patrné z příloženého protokolu.

Rozvody ÚT - 1. PP - výchozí stav

Ztráty v rozvodech podle DIN V 18599

Délka příslušné části budovy L_i (m)		Šířka příslušné části budovy B_i (m)		Konstrukční výška podlaží h_G (m)	
L1	22,84	B1	13,38	$L_G = \sum L_i$	1,5
L2	50,16	B2	15,12		
L3	28,50	B3	12,92	$B_G = (\sum L_i \cdot B_i) / L_G$	Počet podlaží n_G 1
L4		B4			
L5		B5			
L6		B6			
L7		B7			
L8		B8			
L9		B9			
L10		B10			
L_G	101,49	B_G	14,11		

Dvoutrubková otopná soustava

	Suma délky rozvodů	
	bez přípojovacích	s přípojovacími
Délka rozvodu u mimo ležících větvích - L (m)	531,38	1372,75
Délka rozvodu u vně ležících větvích - L (m)	255,52	1096,90

Jednotrubková otopná soustava

	Suma délky rozvodů	
	bez přípojovacích	s přípojovacími
Délka rozvodu u mimo ležících větvích - L (m)	540,43	683,64

Ztráty v rozvodech: $Q_{h,d} = \sum U_i \cdot (\theta_{HK,m} - \theta_i) \cdot L_i \cdot T_{h,r L,i}$ (W/hod.)

U_i	(W/m ² K)	0,6649	Součinitel prostupu tepla potrubím - viz tabulka	72793949,61 W/hod.
$\xi_{HK,m}$	°C	48,5	Střední teplota rozvodů	262,06 GJ
ξ_i	°C	8	Střední teplota vzduchu v nevyt. prostorech v topném období	
L_i	(m)	585,08	Vypočtená délka rozvodů - volit z výpočtů výše	423,6
$T_{h,r L,i}$	(hod.)	4620	Provozní doba distribučního systému za rok v hod.	120,12
Délka TO:	231	231	Počet dní provozu ÚT za rok	
		20	Střední počet hodin provozu za den	
Teplota TO	4,1 st	4,1	Střední teplota venkovního vzduchu v topném období	

Střední hodnota součinitele prostupu tepla byla vypočtena pro ocelové potrubí DN65, opatřené tepelně izolační vrstvou na bázi směsi rostlinných vláken a pojiva ($\lambda = 0,064$ W/(m.K)) tl. vrstvy 25 mm a obalu z cementové mazaniny ($\lambda = 0,064$ W/(m.K)) tl. vrstvy 7 mm. Vertikální rozvody procházejí vytápěnými místnostmi, takže ztráty na rozvodech představují dodávku tepla do vytápěných prostorů.

3.13 Potřeba tepla na ohřev teplé vody

Teplá voda je v posuzovaném objektu používána nejen k hygienickým účelům, tzn. na mytí, sprchování a koupání klientů a zabezpečení osobní hygieny pracovníků domova, ale rovněž k úklidu v budově. Nezanedbatelnou část spotřeby teplé vody však představuje také prádelna, kde je do praček napouštěna teplá voda z centrálního rozvodu ÚT se zdrojem tepla tvořeným dvěma plynovými přímotopnými ohříváči QUANTUM Q7. Teplá voda je zavedena též do kuchyně, zde však slouží k průběžnému omývání jednotlivých kusů nádobí či nářadí, hlavní mytí obstarává myčka s vlastním elektrickým ohřevem vody. Teplá voda se používá i přímo na vaření. Jednotlivé spotřeby teplé vody nejsou měřeny ani sledovány. Pro zpracování energetického posouzení a sestavení energetických bilancí bylo proto použito různých informací, poskytnutých provozovatelem a především měsíční fakturační údaje o spotřebách zemního plynu.

Tab. 3.13.1. Vstupní hodnoty pro výpočet spotřeby TV

Příprava TV ze zemního plynu											
Teplota v teplé vodě	Počet přep. dní za rok	Počet osob	Spotřeba vody		Teplota vody		Měrná hmotnost vody		Měrná tepelná kapacita vody		Potřeba tepla za rok (teplo v TV)
					surové	ohřáté	ρ_{TV}	$\rho_{v,8^{\circ}C}$	c_{TV}	$c_{v,8^{\circ}C}$	
Voda pro hyg. účely	(-)	(-)	(l/os)	Σ m ³ /rok	°C	°C	kg/m ³	kg/m ³	J/(kg.K)	J/(kg.K)	GJ
Hygiena klienti	365	134	15,0	733,7	8	55	988,0	999,6	4200	4220	142,68
Hygiena zaměstnanci	365	117	5,0	213,5	8	55	988,0	999,6	4200	4220	41,53
TV pro úklid	Poč. dní	Plocha m ²	(jíd./rok)	Σ m ³ /rok	°C	°C	kg/m ³	kg/m ³	J/(kg.K)	J/(kg.K)	GJ
Podlahy - společné prost.	260	1550,6	x	32,3	8	55	988,0	999,6	4200	4220	6,27
Podlahy - ubytování	104	1561,0	x	13,0	8	55	988,0	999,6	4200	4220	2,53
Podlahy - ostatní	78	778,4	x	4,9	8	55	988,0	999,6	4200	4220	0,94
TV prádelna	Poč. dní	Dávka/cykl	Cykl./den	Σ m ³ /rok	°C	°C	kg/m ³	kg/m ³	J/(kg.K)	J/(kg.K)	GJ
Pračky - napouštění TV	240	196,0	5,0	235,2	8	55	988,0	999,6	4200	4220	45,74
TV pro vaření	Poč. dní	TV/jídlo	(jíd./rok)	Σ m ³ /rok	°C	°C	kg/m ³	kg/m ³	J/(kg.K)	J/(kg.K)	GJ
Omývání mimo myčku	365	0,3	448 800	112,2	8	55	988,0	999,6	4200	4220	21,82
Potřeba tepla pro TV z plynu CELKEM				1 232,5							261,51

Z tabulky vyplývá, že předpokládaná roční spotřeba teplé vody, užívané pro hygienické účely činí za rok 947,2 m³, pro úklid 50,1 m³ ročně a pro technologické účely v kuchyni a zejména prádelně 347,4 m³ za rok. Při ohřevu vody o 47 °C (z 8 °C na 55 °C), střední hodnota měrné tepelné kapacity 4.210 J/(kg.K) ohřátému množství vody při uvedeném ΔT odpovídá dodávka tepla do teplé vody v množství 264,51 GJ, ztráty při ohřevu a rozvodu teplé vody

byly bilančním výpočtem kvantifikovány na 62,26 GJ a ztráty na ohřivačích QUANTUM Q7 na 35,98 GJ.

Zde je třeba opět poznamenat, že ke zpracování energetického posouzení nebyla k dispozici projektová dokumentace TZB, takže ztráty při ohřevu a rozvodu musely být kvantifikovány přibližným bilančním výpočtem a nebylo možné provést podrobnou analýzu rozvodů TV a jejich ztrát dle požadavku platné vyhlášky. Z výsledků místního šetření je však zjevné, že tepelné izolace hlavních horizontálních rozvodů TV jsou nedostatečné a neodpovídají požadavkům vyhlášky 193/2007 Sb.

3.14 Spotřeba elektřiny na osvětlení

Potřeba elektřiny je stanovena výpočtem, neboť provozovatel nemá k dispozici projektové dokumentace od osvětlení, neprováděl autorizované měření osvětlení a nemá ani k dispozici podrobný soupis osvětlovacích soustav s výčtem osvětlovacích těles. Vzhledem k poměru spotřeby elektřiny pro osvětlení k celkové energetické spotřebě považují zpracovatelé přesnost výpočtové metody za dostatečnou.

Výpočet vychází ze soupisu osvětlovaných ploch, požadovaných intenzit osvětlení pro jednotlivé osvětlované plochy dle jejich obvyklého využití, soudobosti provozu osvětlení a místních šetření, která byla zaměřena na zjišťování typů osvětlovacích soustav v jednotlivých prostorech.

Soudobost využití osvětlení byla odhadnuta na základě konzultace se zástupcem provozovatele a na základě místních šetření. Výpočet spotřeb elektřiny na osvětlení je uveden v tabulce na následující straně.

Výpočet spotřeby elektřiny na osvětlení za rok při obvyklém způsobu provozování a využití hodnocené budovy

	Označení místnosti	Plocha místnosti	Intenzita osvětlení (stř.hodn.)	Měrný světelný výkon	Součinitel soudobosti provozu		Počet dní provozu	Doba provozu za den	Spotřeba elektřiny na osvětlení za tzv. normálový rok	
	(-)	m²	lx	lm/W	(-)	(-)	(-)	hod.	kWh	GJ
1. NP	Komunikační prostory	340,19	150	90,0	1,00	0,55	365	24	2 732	9,83
	Ubytovací pokoje	291,58	300	35,0	1,00	0,40	365	24	8 757	31,53
	Sklady	54,84	150	12,0	1,00	0,15	365	24	901	3,24
	Sociální zařízení	37,62	150	35,0	1,00	0,40	365	24	565	2,03
	Administrativa	25,96	400	55,0	0,75	0,55	240	9	159	0,57
	Příprava a výdej pokrmů	173,83	300	55,0	1,00	0,75	365	24	6 229	22,43
	Jídelna	54,17	250	35,0	1,00	0,40	365	24	1 356	4,88
	Sklady potravin	33,70	150	55,0	1,00	0,10	365	24	81	0,29
	Prádelna	89,04	300	55,0	1,00	0,95	240	9	997	3,59
	Technické místnosti	251,84	200	55,0	1,00	0,10	365	24	802	2,89
	Denní místnost prádelny	17,21	300	55,0	1,00	0,95	240	9	193	0,69
2. NP	Komunikační prostory	384,51	150	90,0	1,00	0,55	365	24	3 088	11,12
	Ubytovací pokoje	470,41	300	35,0	1,00	0,40	365	24	14 128	50,86
	Sklady	10,30	150	12,0	0,20	0,15	365	24	34	0,12
	Sociální zařízení	59,10	150	35,0	1,00	0,40	365	24	888	3,20
	Výdej jídel	11,54	300	55,0	1,00	0,40	365	24	221	0,79
	Kulturní místnost	102,10	300	35,0	1,00	0,30	365	24	2 300	8,28
	Rehabilitace, insp. pokoje	78,16	400	35,0	1,00	0,40	365	24	3 130	11,27
	Ordinace, pracovna	59,03	400	55,0	1,00	0,60	365	9	846	3,05
	Kaple	47,64	100	12,0	1,00	0,20	365	24	696	2,50
	Místnost spol. činnosti	15,10	300	35,0	0,70	0,30	240	24	157	0,56
3. NP	Komunikační prostory	408,50	150	90,0	1,00	0,55	365	24	3 280	11,81
	Ubytovací pokoje	657,54	300	35,0	1,00	0,40	365	24	19 749	71,10
	Sklady	2,15	150	12,0	1,00	0,15	365	24	35	0,13
	Sociální zařízení	65,57	150	35,0	1,00	0,40	365	24	985	3,54
	Kuchyňky	15,57	150	35,0	1,00	0,30	365	24	175	0,63
	Insp. pokoje, sesterna	82,42	300	35,0	1,00	0,30	365	24	1 857	6,68
	Kaple	50,34	100	12,0	0,00	0,00	365	24	0	0,00
	Celkem	3889,96							74 338	267,62

Celková roční spotřeba elektřiny pro vnitřní osvětlení byla pro výchozí stav hodnocené budovy zámku vypočítána na 74,34 MWh, tj. 267,62 GJ.

3.15 Spotřeba elektřiny pro ventilátory vzduchotechnické jednotky pro kuchyň

V budově zámku Domova v Rožďalovicích je instalována pouze jedna vzduchotechnická jednotka, která slouží pro větrání kuchyně, tzn. pro odvod par a pachů vznikajících při vaření. Jedná se o rovnotlakou přívodně odvodní jednotku CLIMA INVEST, typ H5, její základní technické parametry a výpočet spotřeby elektřiny jsou uvedeny v následující tabulce:

Spotřeba elektřiny při provozu VZT jednotky								
VZT jednotka CLIMA INVEST H5	Průtok vzduchu jednotkou		Elektrický příkon ventilátorů pro pracovní bod		Provozní využití větraných prostorů	Spotřeba elektřiny ventilátorů	Spotřeba elektřiny ventilátorů	Spotřeba elektřiny ventilátorů
						TO	Mimo TO	Rok
	Přívod	Odvod	Přívod	Odvod	hod./den	kWh	kWh	kWh
	m ³ /hod.	m ³ /hod.	kW	kW				
Kuchyň	5000	5000	3,00	3,00	9,0	12 474	7 236	19 710
CELKEM						12 474	7 236	19 710

Jak vyplývá z provedeného výpočtu, činí celková spotřeba elektřiny při provozu jednotky (na pohon ventilátorů) 19,71 MWh za rok, tzn. 70,96 GJ.

3.16 Spotřeba energie pro technologické účely

3.16.1 Spotřeba energie na praní a sušení prádla

Vyhodnocení spotřeby elektřiny pro praní a sušení prádla vychází ze získaných technických podkladů části instalovaných zařízení, které sestává z pěti průmyslových praček, jedné malé (cca max. 6 kg prádla), tří průmyslových sušiček prádla a jednoho elektrického mandlu. Soupis instalovaných zařízení prádelny včetně typů výrobků a instalovaných elektrických příkonů je uveden v příslušné kapitole tohoto energetického posudku. Spotřeby elektřiny na prací cyklus byly v maximální možné míře vyhledány na webových stránkách výrobců, případně byly převzaty od výrobků obdobných výkonových parametrů. Výpočet spotřeby elektřiny na praní a sušení prádla je provedeny v následující tabulce.

Spotřeba elektřiny na praní a sušení prádla v prádelně								
Druh zařízení	Elektřina na praní mimo ohř. vody	Elektřina na praní včetně ohř. vody	Elektřina na sušení prádla v sušičce	Průměrný počet cyklů za den	Počet dní provozu prádelny	Počet provozov. praček a sušiček	Spotřeba elektřiny na provoz zařízení	Spotřeba elektřiny na provoz zařízení
	(kWh/cykus)	(kWh/cykus)	(-)	(-)	(dny/rok)	(-)	(kWh/rok)	(GJ/rok)
Pračky	1,2	x	x	5	240	5	7 200	25,92
Domácí	x	0,7	x	5	240	1	840	3,02
Sušičky	x	x	14,2	5	240	3	51 120	184,03
Mandl	El. příkon pohonu	El. příkon ohřev	Doba provozu/den		Počet dní provozu	Počet zařízení	Spotřeba elektřiny	Spotřeba elektřiny
	(kW)	(kW)	Pohon	Ohřev	(hod./rok)	(ks)	(kWh/rok)	(GJ/rok)
	0,7	13,9	7,0	2,8	240	1	10 517	37,86
	Technologie prádelny bez ohřevu vody celkem						69 677	250,84

Pozn.: V uvedených spotřebách energie je zohledněna skutečnost, že k praní je do průmyslových praček napouštěna teplá voda z centrálního rozvodu TV, pouze malá pračka má elektrický ohřev vody.

Celková roční spotřeba elektřiny pro pračky, sušičky a elektrický mandl byla vyhodnocena ve výši 69, 68 MWh, tj. 250,84 GJ.

3.16.2 Příprava pokrmů včetně mytí nádobí v myčce

Spotřeby elektřiny a plynu na přípravu pokrmů včetně skladování surovin v prostorech s řízenou teplotou jsou stanoveny na základě směrných hodnot, vygenerovaných v rámci výpočtů dříve zpracovaných energetických auditů a energetických posudků. Z hlediska surovin a vody se předpokládá jejich celkový objem u hlavního jídla 1 litr, u snídaně 0,4 litrů a u svačin 0,2 litr (v položkách hlavního jídla a snídaně je započítáno i vaření čaje). Výpočet spotřeby energie na vaření je uveden v následující tabulce.

	Podíl energetického media	Počet jídel	Objem m ³	Teplota vody		Měrná hmotnost vody		Měrná tepelná kapacita vody		Potřeba tepla za rok
				°C	°C	kg/m ³	kg/m ³	J/(kg.K)	J/(kg.K)	
Vaření	%	(-)	m³							GJ
Hlavní jídla (oběd, večeře)	x	173 760	173,8	8	100	988,0	999,6	4200	4220	72,65
Snídaně		68 760	27,5	8	100	988,0	999,6	4200	4220	28,75
Svačiny, 2. večeře		206 280	41,3	8	100	988,0	999,6	4200	4220	86,25
Vaření celkem		448 800	243							187,65
Z toho: zemní plyn	52	233 376	121,4	8	100	988,0	999,6	4200	4220	69,39
elektřina	48	215 424	103,4	8	100	988,0	999,6	4200	4220	118,26

Ve spotřebě elektřiny jsou zahrnuty též spotřeby na skladování surovin v prostorech s řízenou teplotou.

Další významnou položkou spotřeby elektřiny v kuchyni je spotřeba na provoz myčky nádobí, která souvisí s ohřevem vody a pohonem elektromotorů čerpadel a ostatních mechanických částí myčky. Výpočet spotřeby elektřiny pro myčku v kuchyni je uveden v následující tabulce.

Elektřina na mytí nádobí v myčce											
Teplo v teplé vodě	Počet	Počet					Měrná hmotnost		Měrná tepelná		Potřeba
pro mytí nádobí	dní	jidel	Spotřeba vody		Teplota vody		vody		kapacita vody		tepla za rok
v myčce	za rok	za rok			surové	ohřáté	ρ_{TV}	$\rho_{v,8^\circ C}$	c_{TV}	$c_{v,8^\circ C}$	(teplo v TV)
	(-)	(-)	(l/jídlo)	$\Sigma \text{ m}^3/\text{rok}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	kg/m^3	kg/m^3	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	GJ
Hlavní jídla	365	173 760	0,7	121,6	8	80	988,0	999,6	4200	4220	36,27
Snídaně, svačiny,....	365	275 040	0,5	137,5	8	80	988,0	999,6	4200	4220	41,01
Potřeba tepla pro myčku CELKEM				259,2							77,28

3.16.3 Spotřeba elektřiny pro ostatní účely a drobné spotřebiče

Úroveň roční spotřeby elektřiny pro ostatní účely a drobné spotřebiče byla zjištěna na základě bilančního hodnocení a odběrových diagramů, neboť jiným způsobem ji nelze v rámci rozsáhlého areálu vyhodnotit. Jedná se o souhrn spotřeb elektřiny na různých malých zařízeních, která nejsou součástí technologie a jsou například součástí vybavení pokojů klientů, dále se jedná o výpočetní a další techniku v kancelářích apod. Celková roční úroveň spotřeby elektřiny pro ostatní účely a drobné spotřebiče činí 79,88 GJ, tj. 22,19 MWh.

3.16.4 Spotřeba elektřiny na výrobu a distribuci tepla

Úroveň roční spotřeby elektřiny na výrobu a distribuci tepla je kvantifikována v energetických bilancích kotelny, uvedených v předchozích kapitolách. Její celková roční úroveň byla kvantifikována na 84,47 GJ, tj. 23,46 MWh.

3.17 MODEL energetické potřeby

MODEL energetické potřeby budov vyjadřuje energetickou potřebu, stanovenou pro tzv. referenční využití budovy za rok s tzv. normálovými venkovními klimatickými podmínkami. Referenční způsob využití budov odpovídá z hlediska vytápění délce topného období 231 dní a střední teplotě venkovního vzduchu v topném období $+ 4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ s respektováním předpokládaného denního a týdenního využití jednotlivých prostor budovy.

Normálové podmínky jsou charakterizovány vytápěním vnitřních prostorů budovy na úroveň návrhových teplot θ_i , větrání jednotlivých prostorů na úroveň stanovenou projektovou dokumentací, nejméně však na úroveň hygienického minima a tzv. normálovými klimatickými podmínkami, které jsou specifikovány v předchozích částech tohoto energetického posouzení. Do MODELU jsou zahrnuty veškeré potřeby energie na prahu budovy, tzn. teplo na vytápění a větrání, na ohřev teplé vody a na ztráty při výrobě a distribuci TV, stejně jako potřeby elektřiny a plynu na přípravu pokrmů, na osvětlení, výrobu a distribuci tepla a pro ostatní spotřebiče.

Referenční provozní využití budovy se odvíjí od činnosti, popsané v předchozích kapitole, tedy o poskytování komplexních sociálních služeb pro klienty nad 60 let, resp. 55 let v případě vybraných onemocnění.

Jedná se o nepřetržitý provoz po celý rok, denně v rozsahu od 00⁰⁰ do 24⁰⁰ hodin, přičemž v domově je ubytováno 134 klientů a péči o ně zabezpečuje celkem 117 zaměstnanců, z toho 25 v rámci nepřetržité péči (včetně zdravotnického personálu).

V kuchyni je pro klienty domova ročně připravováno celkem 412.560 porcí pokrmů, z toho 68.760 snídaní, 68.760 dopoledních svačin, 68.760 obědů, 68.760 odpoledních svačin, 68.760 večeří a 68.760 druhých večeří. K tomu dále 36.240 obědů pro externí zákazníky. Vzduchotechnika je v kuchyni provozována od 5⁰⁰ hodin do 14⁰⁰ hodin mimo dny s teplotou venkovního vzduchu výrazněji pod bodem mrazu. Prádelna, umístěná v prostorech prvního nadzemního podlaží, je provozována na jednu směnu pouze v pracovních dnech.

Model energetické potřeby

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb - areál Zámek **V ý c h o z í s t a v**

Model je sestaven pro střední teplotu venkovního vzduchu ve vytápěcím období

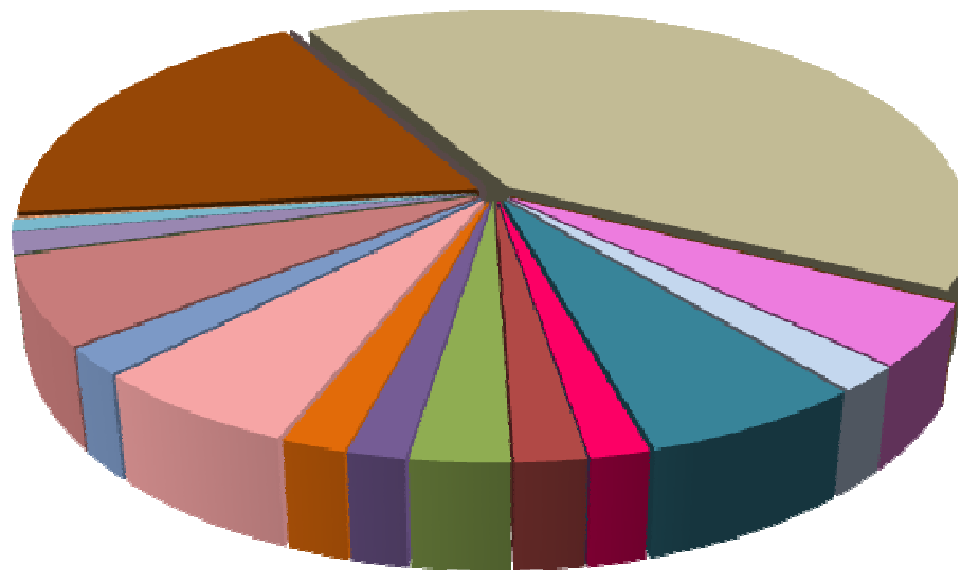
$\theta_{es} = 4,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, teploty vnitřního vzduchu θ_{is} dle výpočtů tepelných ztrát objektu,

normálovou délku topného období 231 dní a pro referenční způsob užívání a provozování

včetně provozu prádelny 240 dní/rok a kuchyně se 448,8 tis. vydanými pokrmy za rok

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb	Energetická
Areál zámek - U Barborky č. p. 1	potřeba
289 35 Rožďalovice	celkem
	GJ/rok_{norm.}
Teplo na vytápění a větrání (HU)	1 655,85
Teplo na vytápění a větrání (ZP)	0,00
Teplo v teplé vodě pro hygienické účely (ZP)	184,21
Teplo v teplé vodě ostatní (ZP)	77,31
Elektřina na osvětlení	267,62
Elektřina na mechanické větrání (VZT jednotka)	70,96
Elektřina na úpravu vlhkosti	0,00
Elektřina na výrobu a distribuci tepla	84,47
Elektřina na výrobu a skladování pokrmů (kuchyň) (El.)	118,26
Zemní plyn na výrobu pokrmů (kuchyň) (ZP)	69,39
Elektřina na provoz myčky v kuchyni	77,28
Elektřina na provoz technologie v prádelně	250,84
Elektřina pro drobné spotřebiče a ostatní	79,88
Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU)	262,06
Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP)	0,00
Nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP)	62,26
Ztráty při ohřevu vody v QUANTUM Q7 (ZP)	35,98
Ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (El.)	4,93
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (HU)	745,85
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (ZP)	0,00
Ztráty ve zdrojích tepla a v rozvodech celkem	1 111,08
Spotřeba energie pro provoz budovy zámku celkem	4 047,14

MODEL energetické potřeby
Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb
Areál zámek, U Barborky č. p. 1
Výchozí stav - GJ/rok



- | | |
|--|--|
| ■ Teplo na vytápění a větrání (HU) | ■ Teplo na vytápění a větrání (ZP) |
| ■ Teplo v teplé vodě pro hygienické účely (ZP) | ■ Teplo v teplé vodě ostatní (ZP) |
| ■ Elektřina na výrobu a skladování pokrmů (kuchyň) (El.) | ■ Zemní plyn na výrobu pokrmů (kuchyň) (ZP) |
| ■ Elektřina na provoz myčky v kuchyni | ■ Elektřina na provoz technologie v prádelně |
| ■ Elektřina pro drobné spotřebiče a ostatní | ■ Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU) |
| ■ Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP) | ■ Nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP) |
| ■ Ztráty při ohřevu vody v QUANTUM Q7 (ZP) | ■ Ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (El.) |
| ■ Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (HU) | ■ Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (ZP) |

3.18 Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance vyjadřuje stav energetické potřeby předmětu energetického posudku před realizací projektu, a to za rok charakterizovaný normálovými venkovními klimatickými podmínkami při dosud obvyklém způsobu provozování budovy:

Výchozí roční energetická bilance		Výchozí stav		
Ř	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/r. _{norm.}	MWh/r. _{norm.}	Kč
1	Vstupy paliv a energie	4 047,14	1 124,21	1 295 592
2	Změna zásob paliva	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	4 047,14	1 124,21	1 295 592
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0
5	Konečná spotř. paliv a energie (ř.3 - ř.4)	4 047,14	1 124,21	1 295 592
	z toho: elektřina	954,24	265,07	794 679
	zemní plyn	429,14	119,21	96 661
	hnědé uhlí	2 663,76	739,93	404 252
6	Ztráty ve vlastních zdrojích	786,76	218,54	125 402
	z toho: ztráty při výrobě tepla na vytápění (HU)	745,85	207,18	113 191
	ztráty při výrobě tepla na vytápění (ZP)	0,00	0,00	0
	ztráty při výrobě tepla na ohřev TV (ZP)	35,98	9,99	8 103
	ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (El.)	4,93	1,37	4 108
7	Ztráty v rozvodech	324,32	90,09	53 794
	z toho: nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU)	262,06	72,79	39 770
	nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP)	0,00	0,00	0
	nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP)	62,26	17,30	14 024
8	Spotřeba tepla na vytápění a větrání	1 655,85	459,96	251 292
	z toho: teplo na vytápění a větrání z uhlí (HU)	1 655,85	459,96	251 292
	teplo na vytápění a větrání z plynu (ZP)	0,00	0,00	0
9	Spotřeba energie na chlazení (pro klimatizaci)	0,00	0,00	0
10	Spotřeba en. na přípravu teplé vody (teplo v TV)	261,51	72,64	58 903
	z toho: energie na přípravu - teplo v TV (ZP)	261,51	72,64	58 903
11	Spotřeba energie na mechanické větrání	70,96	19,71	59 091
12	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0
13	Spotřeba energie na osvětlení	267,62	74,34	222 868
14	Spotřeba energie na ostatní procesy	680,13	188,92	524 242
	z toho: elektřina na výrobu a distribuci tepla	84,47	23,46	70 347
	elektřina na přípravu a skladování pokrmů (kuchyň)	118,26	32,85	98 483
	zemní plyn na přípravu pokrmů (kuchyň)	69,39	19,28	15 630
	elektřina na provoz technologie v prádelně	250,84	69,68	208 894
	elektřina pro ostatní účely a drobné spotřebiče	79,88	22,19	66 527
	elektřina na provoz myčky v kuchyni	77,28	21,47	64 362
15	PHM (související s provozem budovy)	0,00	0,00	0

Z hodnot kvantifikovaných ve výchozím tvaru energetické bilance pro výchozí stav předmětu energetického posudku vyplývá, že celková energetická spotřeba činí za rok charakterizovaný tzv. normálovými klimatickými podmínkami a referenčním způsobem využívání a provozování budovy celkem 4.047,14 GJ, tj. 1.124,21 MWh energie. Z toho připadá na elektřinu 954,24 GJ, resp. 265,07 MWh, na zemní plyn 429,14 GJ resp. 119,21 MWh a na hnědé uhlí 2.663,76 GJ, resp. 739,93 MWh. Uvedeným ročním spotřebám hnědého uhlí, zemního plynu a elektřiny odpovídají roční náklady na energie v celkové roční úrovni 1.295,59 tis. Kč bez DPH, jednotkové ceny energií vycházejí z roku 2018.

3.19 Zhodnocení výchozího stavu

Z celkové analýzy energetických potřeb budovy zámku Domova Rožďalovice, poskytovatele sociálních služeb vyplývá, že hlavní podíl na spotřebě energie tvoří teplo pro vytápění a větrání. Další významné položky energetické spotřeby jsou představovány spotřebami plynu pro přípravu a distribuci teplé vody a pro vaření a spotřeby elektřiny pro technologické účel, tzn. především prádelnu, přípravu pokrmů, dále na osvětlení atd.

Energetický systém budovy se vyznačuje - přes péči, která je ze strany provozovatele problematice snižování nákladů na energetické zásobování budov věnována - poměrně významnými ztrátami a nízkou účinností, na které se podílí technicko-ekonomické parametry energetického hospodářství, zejména systému výroby i koncové spotřeby tepla na vytápění a větrání, který vykazuje značné nedostatky. Z pohledu budovy se jedná zejména o nevyhovující tepelně technické vlastnosti jednotlivých stavebních konstrukcí obvodového pláště.

Obvodové zdivo zámku je provedeno z původních plných pálených cihel, z venkovní i vnitřní strany je opatřeno omítkami. Přesto, že se tloušťka obvodové zdiva pohybuje v jednotlivých částech budovy převážně od cca 1.100 mm do 1.500 mm (téměř 87 % celkové plochy obvodového zdiva), nejsou jeho tepelně izolační vlastnosti z pohledu současných požadavků zcela uspokojivé. Stropy mezi jednotlivými podlažními i nad třetím nadzemním podlažím (pod půdou) mají klasickou trámovou konstrukci se záklopem, přičemž vlivem nízkých tepelně izolačních vlastností stropu pod nevytápěnou půdou dochází ke značným ztrátám tepla. Stropy sklepů jsou provedeny jako klenbové z plných pálených cihel a jsou

velmi masivního provedení. Případné zateplování tohoto typu konstrukce by bylo nejen technicky náročné, ale vzhledem k tloušťce vrstev mezi klenbami a podlahami 1. NP i neúčinné.

Největší ztráty tepla však vykazují otvorové výplně, tvořené dřevěnými dvojitými (špaletovými) okny, která jsou fyzicky velmi opotřebená, jejich křídla jsou často tvarově deformovaná, v důsledku toho vykazují značné spárové netěsnosti a dochází tak k neřízené infiltraci. Vzhledem k technickému stavu stávajících oken je jediným řešením obnovy, s ohledem na stanovisko pracovníků Národního památkového ústavu, dle typu okna buď výměna celého vnějšího okna včetně rámu nebo výměna vnějších křídel a repase původních částí okna, které zůstanou zachovány. Další otvorové výplně tvoří dřevěné domovní dveře, plné či prosklené.

K navrhovaným energeticky úsporným opatřením na obvodových konstrukcích venkovního pláště budovy je nutno poznamenat, že objekt podléhá památkové ochraně, kterou je limitován rozsah povolených úprav.

Zdrojem tepla pro vytápění a větrání je teplovodní kotelna s dvěma kotli na pevná fosilní paliva - hnědé tříděné uhlí. Kotelna je instalována v prostorech přístavby zámku. Její zařízení sestává z kotle VARIMATIK MV 300 (jm. výkon 255 kW) s automatickým roštem, vyrobeného v roce 2010, a z litinového článkového kotle ŽDB Bohumín typ VSB IV (výkon při spalování hnědého tříděného uhlí ~ 306 kW), který pochází pravděpodobně ze sedmdesátých až osmdesátých let minulého století. Kotel VARIMATIK VM 300 je vybaven kotlovým termostatem, který podle dosahované teploty topné vody řídí pohyb roštu, resp. dávkování paliva. Kotel VSB IV není vybaven žádnou automatickou technikou. V kotelně není instalována žádná další regulace vytápění.

Hlavní rozvody ÚT jsou z kotelny vedeny pod stropem 1. PP budovy zámku do tzv. tepelné strojovny, kde jsou instalovány hlavní rozdělovač a hlavní sběrač ÚT, ke kterým jsou připojena potrubí jednotlivých topných větví. Ta jsou opět vedena nevytápěnými sklepními prostory až do míst připojení jednotlivých sekcí. Hlavní horizontální rozvody ÚT jsou opatřeny izolacemi na bázi směsi rostlinných vláken a malty celkové tl. cca 30 mm. Armatury na rozvodech jsou zcela bez izolací. Podle informací poskytnutých pracovníky provozovatele musí být rozvody ÚT často opravovány, neboť vykazují vlivem opotřebení velkou

poruchovost. Doposud se však jednalo o provizorní opravy, neřešící takřka havarijní stav. Důsledkem uvedených skutečností jsou mimořádně vysoké ztráty tepelné energie v rozvodech ÚT.

Větrání je v celé budově přirozené, výjimku tvoří pouze rovnotlaká přívodně - odvodní vzduchotechnická jednotka pro kuchyň CLIMA INVEST CONTRACTOR, typ H5 s průtočným množstvím vzduchu 5.000 m³/hod., elektrický příkon ventilátorů 2 × 3,0 kW. Jednotka je osazena ve strojovně vzduchotechniky v přístavbě, za kotelnou. Podle sdělení pracovníků provozovatele je kapacita jednotky nedostatečná, neboť nestačí řádně kuchyň odvětrat a navíc v zimním období zamrzá, protože není vybavena ani rekuperací tepla ani účinnou ochranou proti zamrzání.

Významnými místy energetické spotřeby jsou kuchyň a prádelna. V kuchyni jsou instalovány především spotřebiči na zemní plyn, jejich soupis je uveden v příslušné kapitole tohoto energetického posouzení. V prádelně je instalováno pět průmyslových praček, jedna malá (cca 6 kg prádla), tři elektrické sušičky a jeden elektrický mandl. Všechny velké spotřebiče v kuchyni i v prádelně jsou vybaveny vlastními autonomními řídicími a regulačními systémy, do kterých nelze bez souhlasu výrobce z důvodu funkčnosti i bezpečnosti provozu zasahovat.

Osvětlení vnitřních komunikačních prostorů zabezpečují v největší míře tělesa s LED technologií, v pokojích jsou svítidla s kompaktními zářivkami. Provozní prostory (kuchyň, prádelna, administrativa) jsou vybaveny svítidly s lineárními zářivkami. Pouze v nejmenších místnostech jsou ve svítidlech instalovány buď klasické žárovky, nebo kompaktní zářivky.

Hodnocení technické a ekonomické problematiky jednotlivých subsystémů s kvantifikací různých vlivů a efektů je řešeno v příslušných kapitolách. Pro lepší přehled lze učinit toto shrnutí problematiky:

- Přestože je ze strany odpovědných pracovníků Domova Rožďalovice, poskytovatele sociálních služeb věnována vysoká pozornost otázkám energetiky, energetické náročnosti, sledování spotřeby energií a energetických médií, nelze konstatovat dobrý stav ani uspokojení z výsledků provozu energetického systému - zejména na straně spotřeby.

- Vysokou spotřebu tepla má na svědomí jak vlastní zdroj - teplovodní kotelna s kotli na pevná paliva s poměrně nízkou účinností, tak hlavní rozvody tepla, vykazující mimořádně velké ztráty energie, ale také úplná absence regulační techniky jak na zdroji, tak i v místech spotřeby tepla.
- Na vyšší spotřebě paliva (primární energie) v systému výroby a distribuce teplé vody se podílí především ztráty v rozvodech TV, vedených nevytápěnými prostory prvního podzemního podlaží i nadzemních podlaží, kde jsou pod omítkami. Potrubí rozvodů TV nejsou opatřena dostatečnými izolacemi, navíc je distribuční systém provozován trvale, což přispívá k velikosti ztrát.
- Vyšší spotřebu tepla na vytápění mají na svědomí také neuspokojivé tepelně izolační vlastnosti konstrukcí, tvořících venkovní obálku budovy. De facto se jedná o všechny typy konstrukcí - obvodové zdivo, podlahy na zemině, stropní konstrukce a především otvorové výplně.
- Význam tepelně technických vlastností budov obecně se neomezuje pouze na zajištění tepelné pohody a hygienických podmínek jejich užívání, ale jsou také důležitým parametrem v oblasti snižování tepelných ztrát a tím spotřeby energie pro účely vytápění. Vzhledem ke stáří objektu, jeho stavebně technickému provedení a s přihlédnutím k současným funkčním požadavkům na obytné a občanské budovy vykazuje objekt nevyhovující tepelně technické vlastnosti jednotlivých funkčních dílů stavební konstrukce z hlediska tepelného odporu resp. součinitele prostupu tepla, projevující se zvýšenou spotřebou tepla.

K výše uvedeným systémovým nedostatkům energetického hospodářství a energetiky budov lze přičíst některé zjištěné závady:

- v mnoha případech všeobecně slabá ochrana konstrukce proti vnějším teplotám, která je příčinou tepelných mostů
 - obvodový plášť budovy je proveden ze zdiva z původních plných pálených cihel, vzhledem k charakteru budovy s památkovou ochranou však nelze zateplování těchto konstrukcí navrhnout
 - strop nad třetím nadzemním podlažím pod nevytápěnou půdou má nedostatečné tepelně izolační vlastnosti a v důsledku toho dochází k nadměrným ztrátám tepla

- špatný stav původních dřevěných otvorových výplní bez těsnění, které vykazují značné netěsnosti a které v řadě případů neumožňují správnou funkci (stav ventilaček, větrání, ...)
- nedostatky v energetických systémech budovy, především v systému vytápění
 - špatný technicky stav zdroje tepla pro vytápění, který vykazuje značné opotřebení, nízkou energetickou účinnost a nedostatky z pohledu produkce emisí
 - špatný technický stav hlavních horizontálních rozvodů tepla, které jsou fyzicky opotřebené, vykazují velkou poruchovost a mají nedostatečné teplé izolace; v důsledku toho dochází k značným energetickým ztrátám
 - úplná absence automatické regulační techniky jak na zdroji tepla, tak i na systému ÚT jako celku; regulační armatury na topných tělesech nejen že nejsou opatřeny TRV, ale většina z nich je zcela nefunkčních; nevyhovující úroveň instalované měřicí a regulační techniky, kdy regulace vytápění nemá vazbu na teplotní úroveň uvnitř vytápěných prostorů
 - nedostatečná kapacita stávající vzduchotechnické jednotky, její nefunkčnost v zimním období (zamrzání), jednotka není vybavena zařízením pro rekuperaci tepelné energie.

V důsledku výše uvedených skutečností je zřejmé, že zásadní změny v oblasti energetické náročnosti budovy zámku Domova Rožďalovice, poskytovatele sociálních služeb budou podmíněny postupnými, avšak nezbytnými modernizacemi a rekonstrukcemi, spojenými s vynaložením nemalých finančních a investičních prostředků. Pro zvýšení účinnosti provozu energetického hospodářství a docílení úspor energie a nákladů souvisejících s vytápěním jsou navrhována následná energeticky úsporná opatření.

4 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

4.1 Popis navrhovaných opatření

Posuzovaný návrh představuje energetickou vědomou modernizaci historického objektu zámku. Vzhledem k plasticitě fasády (šambrány, římsy, ...), její estetické hodnotě a s ohledem na vyjádření odborných pracovníků památkové ochrany nelze uvažovat o zateplení svislých neprůsvitných konstrukcí obvodového pláště budovy, což vylučuje splnění požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy podle ČSN 73 0540 - 2 (2011), a proto nelze splnit ani požadavek na celkovou dodanou energii podle vyhlášky 78/2013 Sb. v platném znění.

Energeticky úsporná opatření na obvodových konstrukcích na systémové hranici budovy budou proto v rámci možností a souhlasu pracovníků památkové péče orientována pouze na okna, vchodové dveře budou opraveny a zrenovovány, a dále potom na vybrané konstrukce mezi vytápěnými prostory a prostorem nevytápěné půdy. Upravované konstrukce bez dveří, střešních oken a světlíků musí podle parametrů 121. výzvy OPŽP splňovat požadavek $0,9 \times$ doporučená hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540 - 2 (2011), Tab. 3 - Požadované a doporučené hodnoty součinitelů prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně, tzn. $0,9 \times U_{rec}$. Součinitelé prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora musí minimálně splňovat doporučenou hodnotu U_{rec} ($W/m^2.K$) podle výše uvedené normy.

Pro prostory (zóny) s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou bude ve smyslu č. 5.2 ČSN 73 0540 -2 (2011), resp. bodu 5.2.1, písmeno b) proveden přepoččet požadavku, resp. doporučené hodnoty, podle vztahu $U_N = U_{N,20} \times e_1$, kde hodnoty $U_{N,20}$ odpovídají hodnotám uvedeným ve výše zmíněné tabulce č. 3 normy a $e_1 = 16/(\theta_{im} - 4)$, kde θ_{im} je převažující návrhová vnitřní teplota ve °C.

V rámci energeticky úsporných opatření dále dojde k náhradě stávajícího zdroje tepla novým zdrojem na zemní plyn, bude kompletně rekonstruována otopná soustava včetně rozvodů tepla a instalována regulace vytápění. Součástí opatření v technickém zařízení budovy bude i náhrada stávající nevyhovující vzduchotechnické jednotky pro kuchyň novou moderní jednotkou vybavenou systémem zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu.

4.1.1 Opatření na stavebních konstrukcích

Zateplení vertikálních neprůsvitných konstrukcí obvodového pláště budovy nebude z důvodu plasticity fasád a památkové ochrany budovy provedeno.

Stropní konstrukce nad nejvyšším vytápěným podlažím, které jsou orientovány do nevytápěného půdního prostoru, budou ze strany půdy zatepleny minerální plstí celkové tl. 300 mm ($\lambda_D \leq 0,035 \text{ W/(m.K)}$). Minerální plst' bude položena na parozábranu a očištěný povrch půdy mezi vazné trámy. Ve vybraných částech bude z vrchní strany provedena pochozí prkenná lávka. Pro nesterodnou vrstvu zahrnující minerální plst' mezi vaznými trámy byl propočítán ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{ekv} = 0,051 \text{ W/(m.K)}$ pro tl. 300 mm. Celková plocha zateplování konstrukcí 1.702,3 m².

Nová otvorová výplň nahrazující okno dřevěné (O16) bude s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovými výplněmi $U_w \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. S ohledem na požadavek památkové péče zachovat tloušťku a šířku rámu a zasklení provést izolačním dvojsklem není možné dosáhnout nižší hodnoty součinitele prostupu tepla, než 1,26 W/(m².K). Výpočet dle ČSN EN ISO 10077-1 je doložen v tabulce dále.

U stávajících dřevěných dvojítkých oken O01, O02, O03, O04, O05, O06, O07, O08, O09, O10, O11, O13, O14, O14a, O14b, O14c, O15, O17, O18, O19 budou v případě původních částí oken, které zůstanou zachovány, provedeny opravy rámu a nové nátěry, přičemž dojde k výměně vnějších křídel za nová ve stejném rozměru a členění, osazená izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla zasklením $U_g \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Celkový součinitel prostupu tepla otvorovými výplněmi $U_w \leq 1,079 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Otevíratelné části otvorových výplní budou osazeny silikonovým těsněním.

U stávajících dřevěných dvojítkých oken O12, O20, O21 budou v případě původních částí oken, které zůstanou zachovány, provedeny opravy rámu a nové nátěry, přičemž dojde k výměně vnějších křídel a vnějších rámu za nové ve stejném rozměru a členění (bude de facto vyměněno celé vnější okno). Nová křídla budou osazena izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla zasklením $U_g \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Celkový součinitel prostupu tepla otvorovými výplněmi $U_w \leq 1,055 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Otevíratelné části otvorových výplní budou osazeny silikonovým těsněním.

Uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla výplní otvorů jsou včetně vlivu rámu či nosných prvků tvořících tepelné mosty uvnitř výplně otvoru a nezahrnují 15 % přírážku na nízkou tepelnou setrvačnost.

Okno dřevěné s dvojsklem a dveře dřevěné s dvojsklem na přístavbě prádelny budou ponechány beze změny. Stejně tak výplně s vitrážemi v kapli.

Přesný soupis otvorových výplní s popisem oprav a úprav je uveden v projektové dokumentaci ve výkazu vnějších výplní otvorů.

Provedení oken musí splňovat požadavky, které byly stanoveny odbornými pracovníky památkové ochrany.

Celková plocha měněných a repasovaných otvorových výplní (oken) je 351,3 m².

Výpočet součinitele prostupu tepla vnějšího křídla dvojitých oken a následně celého repasovaného dvojitého okna je uveden v následujících tabulkách.

Protokol výpočtu součinitele prostupu tepla výplně otvoru

(dle ČSN EN ISO 10077-1:2007)

Označení otvorové výplně		O01, O02, O03, O04, O05, O06, O07, O08, O09, O10, O11, O13, O14, O14a, O14b, O14c, O15, O17, O18, O19	
Typ výplně		okno (vnější okno dvojitého okna)	
Rozměry otvorové výplně			
- šířka		1230	[mm]
- výška		1480	[mm]
Plocha otvorové výplně		1,82	[m ²]
Rozměry rámu při obvodu okna			
- výška spodního profilu		95	[mm]
- výška horního profilu		95	[mm]
- šířka bočního profilu		95	[mm]
Plocha rámu při obvodu okna		0,48	[m ²]
Svislé příčky (rám) v okně			
- počet		0	[1]
- šířka profilu		0	[mm]
Vodorovné příčky (rám) v okně			
- počet		0	[1]
- výška profilu		0	[mm]
Plocha příček (rámu) v okně		0,00	[m ²]
Celková plocha rámu		0,48	[m ²]
Plocha zasklení		1,34	[m ²]
Procentuální plocha rámu		26,3	[%]
Procentuální plocha zasklení		73,7	[%]
Výpočet součinitele prostupu tepla otvorovou výplní U _w			
- součinitel prostupu tepla zasklení U _g		1,00	[W/(m ² .K)]
- součinitel prostupu tepla rámu U _f		2,13	[W/(m ² .K)]
- lineární činitel prostupu tepla zasklení a rámu Ψ _g		0,052	[W/(m.K)]
- plocha zasklení A _g		1,34	[m ²]
- plocha rámu A _f		0,48	[m ²]
- viditelný obvod zasklení l _g		4,66	[m]
U _w =	$\frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$		
		U _w =	1,43 [W/(m ² .K)]

Výpočet součinitele prostupu tepla celou otvorovou výplní				
O01, O02, O03, O04, O05, O06, O07, O08, O09, O10, O11, O13, O14, O14a, O14b, O14c, O15, O17, O18, O19				
Výpočet 1:				
Vnější křídlo	U_w	(W/m ² .K)		1,43
	R_{si}	(m ² .K/W)		0,13
	R_{se}	(m ² .K/W)		0,04
	R_N	(m ² .K/W)		0,529
Vzd. mezera	$R_{vzd.m.}$	(m ² .K/W)		0,175
Vnitřní křídlo	U_w	(W/m ² .K)		4,50
	R_{si}	(m ² .K/W)		0,13
	R_{se}	(m ² .K/W)		0,04
	R_N	(m ² .K/W)		0,052
Souč. prostupu tepla U_w		(W/m ² .K)		1,079
Výpočet 2:				
	U_{w1}	(W/m ² .K)		1,43
	U_{w2}	(W/m ² .K)		4,50
	R_{si}	(m ² .K/W)		0,13
	R_{se}	(m ² .K/W)		0,04
Vzd. mezera	$R_{vzd.m.}$	(m ² .K/W)		0,175
Souč. prostupu tepla U_w		(W/m ² .K)		1,079

Protokol výpočtu součinitele prostupu tepla výplně otvoru
(dle ČSN EN ISO 10077-1:2007)

Označení otvorové výplně	O12, O20, O21		
Typ výplně	okno (vnější okno dvojitého okna)		
Rozměry otvorové výplně			
- šířka		1230	[mm]
- výška		1480	[mm]
Plocha otvorové výplně		1,82	[m²]
Rozměry rámu při obvodu okna			
- výška spodního profilu		75	[mm]
- výška horního profilu		75	[mm]
- šířka bočního profilu		75	[mm]
Plocha rámu při obvodu okna		0,38	[m²]
Svislé příčky (rám) v okně			
- počet		0	[1]
- šířka profilu		0	[mm]
Vodorovné příčky (rám) v okně			
- počet		0	[1]
- výška profilu		0	[mm]
Plocha příček (rámu) v okně		0,00	[m²]
Celková plocha rámu		0,38	[m²]
Plocha zasklení		1,44	[m²]
Procentuální plocha rámu		21,1	[%]
Procentuální plocha zasklení		78,9	[%]
Výpočet součinitele prostupu tepla otvorovou výplní U _w			
- součinitel prostupu tepla zasklení U _g		1,00	[W/(m².K)]
- součinitel prostupu tepla rámu U _f		2,19	[W/(m².K)]
- lineární činitel prostupu tepla zasklení a rámu Ψ _g		0,052	[W/(m.K)]
- plocha zasklení A _g		1,44	[m²]
- plocha rámu A _f		0,38	[m²]
- viditelný obvod zasklení l _g		4,82	[m]
U _w =	$\frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$		
		U _w =	1,39 [W/(m².K)]

Výpočet součinitele prostupu tepla celou otvorovou výplní				
O12, O20, O21				

Výpočet 1:

Vnější křídlo	U_w	(W/m ² .K)		1,39
	R_{si}	(m ² .K/W)		0,13
	R_{se}	(m ² .K/W)		0,04
	R_N	(m ² .K/W)		0,550
Vzd. mezera	$R_{vzd.m.}$	(m ² .K/W)		0,175
Vnitřní křídlo	U_w	(W/m ² .K)		4,50
	R_{si}	(m ² .K/W)		0,13
	R_{se}	(m ² .K/W)		0,04
	R_N	(m ² .K/W)		0,052

Souč. prostupu tepla U_w	(W/m ² .K)		1,055
----------------------------	-----------------------	--	-------

Výpočet 2:

	U_{w1}	(W/m ² .K)		1,39
	U_{w2}	(W/m ² .K)		4,50
	R_{si}	(m ² .K/W)		0,13
	R_{se}	(m ² .K/W)		0,04
Vzd. mezera	$R_{vzd.m.}$	(m ² .K/W)		0,175

Souč. prostupu tepla U_w	(W/m ² .K)		1,055
----------------------------	-----------------------	--	-------

Protokol výpočtu součinitele prostupu tepla výplně otvoru
(dle ČSN EN ISO 10077-1:2007)

Označení otvorové výplně	O16			
Typ výplně	okno (okno dřevěné s izolačním dvojsklem)			
Rozměry otvorové výplně				
- šířka		1230	[mm]	
- výška		1480	[mm]	
Plocha otvorové výplně		1,82	[m²]	
Rozměry rámu při obvodu okna				
- výška spodního profilu		75	[mm]	
- výška horního profilu		75	[mm]	
- šířka bočního profilu		75	[mm]	
Plocha rámu při obvodu okna		0,38	[m²]	
Svislé příčky (rám) v okně				
- počet		0	[1]	
- šířka profilu		0	[mm]	
Vodorovné příčky (rám) v okně				
- počet		0	[1]	
- výška profilu		0	[mm]	
Plocha příček (rámu) v okně		0,00	[m²]	
Celková plocha rámu		0,38	[m²]	
Plocha zasklení		1,44	[m²]	
Procentuální plocha rámu		21,1	[%]	
Procentuální plocha zasklení		78,9	[%]	
Výpočet součinitele prostupu tepla otvorovou výplní U _w				
- součinitel prostupu tepla zasklení U _g		1,00	[W/(m².K)]	
- součinitel prostupu tepla rámu U _f		1,56	[W/(m².K)]	
- lineární činitel prostupu tepla zasklení a rámu Ψ _g		0,052	[W/(m.K)]	
- plocha zasklení A _g		1,44	[m²]	
- plocha rámu A _f		0,38	[m²]	
- viditelný obvod zasklení l _g		4,82	[m]	
U _w =	$\frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$			
		U _w =	1,26	[W/(m².K)]

Tab. 4.1.1.1. Hodnoty souč. prostupu tepla U měněných (zateplováných) konstrukcí

Typ konstrukce	Hodnota U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]			
	$U_{stávající}$	$U_{navrhovaná}$	U_N (požad.)	U_{rec} (dopor.)
- strop nad 3. NP, pod půdou	1,02	0,17	0,30	0,20
- okno dřevěné zdvojené (O16)	2,40	1,30	1,50	1,20
- okno dřevěné dvojité (O01-O11, O13-O15, O17-O19)	2,35	1,08	1,50	1,20
- okno dřevěné dvojité (O12, O20, O21)	2,35	1,06	1,50	1,20
- okno dřevěné dvojité (O06)	2,35	1,08	4,00	3,20

Tab. 4.1.1.2. Prostup tepla obálkou [$W/m^2 \cdot K$]

Parametr	Základní řešení	Navrhované řešení
Průměrný souč. prostupu tepla U_{em}	0,89	0,60
- požadovaná hodnota $U_{em,N} = 0,39$	N	N
- doporučená hodnota $U_{em,rec} = 0,29$	N	N

LEGENDA: V - vyhovuje N - nevyhovuje

Tab. 4.1.1.3. Klasifikace prostupu tepla obálkou

Parametr	Základní řešení	Navrhované řešení
Klasifikace	F - Velmi nevhodná	E - Nevhodná
Klasifikační ukazatel CI	2,28	1,53

Protokoly o podrobných výpočtech tepelných ztrát budovy, průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} , požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N20}$ a $U_{em,N}$ a energetický štítek obálky budovy jsou uvedeny v přílohách energetického posouzení.

4.1.2 Opatření na zdroji tepla, distribuční soustavě ÚT, měření a regulace

Základním zdrojem tepla pro vytápění a větrání objektu je v současné době teplovodní kotelna, která sestává z ocelového kotle na hnědé tříděné uhlí ořech s automatickou dodávkou paliva VARIMATIK VM 300 z roku 2010 a článkového litinového kotle ŽDB Bohumín VSB IV, jehož stáří lze odhadovat na minimálně 35 let.

Palivovou základnu nového zdroje tepla bude tvořit zemní plyn. Stávající kotle na pevná fosilní paliva budou demontovány, stejně jako celé zařízení kotelny, v rámci projektu budou nahrazeny novými kondenzačními kotli na zemní plyn o celkovém tepelném výkonu $\sim 3 \times \sim 150$ kW s plynule regulovatelným výkonem v rozsahu cca 30 až 100 %.

Dva nově instalované kotle budou pokrývat 100 % tepelných ztrát objektu na vytápění a větrání včetně nové vzduchotechnické jednotky pro větrání kuchyně, třetí kotel bude sloužit jako bezpečnostní záloha pro případ poruchy jednoho kotle. V případě instalace dvou kotlů á 150 kW by výpadek jednoho kotle v zimním období znamenal vzhledem ke zdravotnímu stavu klientů domova neakceptovatelný pokles teplot vnitřního vzduchu, který by mohl vyvolat vážné zdravotní komplikace. Toto řešení naopak umožní připojit v budoucnosti k novému zdroji rovněž systém přípravy a rozvodu teplé vody.

Nové kondenzační kotle musí odpovídat podmínkám výzvy, tzn., že se musí být použity kondenzační plynové kotle, plnění nařízení Komise (EU) č. 813/2016, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesing ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů.

Oběh topné vody v systému budou zabezpečovat oběhová čerpadla s automaticky řízenými proměnlivými otáčkami.

Z hlediska automatické regulační techniky bude kotelna vybavena minimálně kaskádovým řadičem kotlů, ekvitermní automatickou regulací pro každou topnou větev a možností programování nočních útlumů. Vzhledem k použití kondenzačních kotlů nesmí být do rozvodů instalovány čtyřcestné směšovací armatury.

4.1.3 Ostatní opatření zabezpečující úspory energie - nové izolace rozvodů ÚT

Hlavní rozvody ÚT jsou z kotelny vedeny pod stropem 1. PP budovy zámku do tzv. tepelné strojovny, kde jsou instalovány hlavní rozdělovač a hlavní sběrač ÚT, ke kterým jsou připojena potrubí jednotlivých topných větví. Ta jsou opět vedena nevytápěnými sklepními prostory až do míst připojení jednotlivých sekcí. Hlavní horizontální rozvody ÚT jsou opatřeny izolacemi na bázi směsi rostlinných vláken a malty, celkové tl. cca 30 mm. Armatury na rozvodech nejsou izolacemi opatřeny vůbec. Podle informací poskytnutých pracovníky provozovatele musí být rozvody ÚT často opravovány, neboť vykazují vlivem opotřebení velkou poruchovost. Doposud se však jednalo o provizorní opravy, neřešící takřka havarijní stav. Důsledkem uvedených skutečností jsou mimořádně vysoké ztráty tepelné energie v rozvodech ÚT.

Topnou plochu systému ÚT v místech spotřeby tepla tvoří původní článková litinová topná tělesa, opatřená manuálně ovládanými armaturami (kohouty). Nelze jich však používat, protože jsou tzv. zatuhlé, zcela nepohyblivé a nefunkční. V důsledku toho je topný systém v podstatě provozován, s výjimkou samotného kotle, zcela bez regulace.

Z výše uvedených důvodů bude v rámci projektu zcela rekonstruován celý topný systém. Hlavní i přípojovací rozvody budou nahrazeny novými, původní litinová článková topná tělesa budou nahrazena novými, vybavenými funkčními regulačními armaturami s termostatickými hlavicemi (jedná se o splnění povinnosti podle zákona o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. v aktuálně platném znění). Teplota teplotnosné látky na vstupu do topného tělesa bude navržena na max. 75 °C, a to jak z pohledu požadavků vyhlášky 193/2007 Sb., tak z důvodu uplatnění kondenzačního režimu v nových kondenzačních kotlích.

Potrubí hlavních rozvodů ÚT budou opatřena izolacemi, splňujícími podmínky vyhlášky č. 193/2007 Sb. jak z hlediska kvality provedení a součinitele tepelné vodivosti ($\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,040 \text{ W/(m.K)}$) použitých tepelně izolačních vrstev, tak z hlediska jejich tloušťky. To samé se týká i stoupaček a přípojovacích potrubí, procházejících nevytápěnými nebo pouze temperovanými prostory. Izolacemi budou opatřeny i všechny armatury instalované na rozvodu tepla. Izolace na armaturách budou rozebíratelného provedení.

Součástí projektu musí být podle podmínek programu rovněž řádné hydraulické vyregulování otopné soustavy, což je v případě realizace nového ÚT jedním z nevyhnutelných předpokladů hospodárního provozu. Dle podmínek programu není v tomto případě rekonstrukce topného systému způsobitelným výdajem, avšak nové izolace rozvodů ÚT jsou svým charakterem dalším opatřením, majícím prokazatelný vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality prostředí.

Úspory energie, generované realizací opatření na izolacích hlavních rozvodů tepla, činí bez započtení vlivu ztrát na kotlích 161,95 GJ (ztráty v hlavních rozvodech byly pro výchozí stav vypočteny ve výši 262,06 GJ a pro stav po realizaci projektu 100,11 GJ za rok). Výpočty jsou přiloženy v následujících tabulkách.

Rozvody ÚT - 1. PP - výchozí stav

Ztráty v rozvodech podle DIN V 18599

Délka příslušné části budovy L _i (m)		Šířka příslušné části budovy B _i (m)		Konstrukční výška podlaží h _G (m)	
L1	22,84	B1	13,38	305,5323	1,5
L2	50,16	B2	15,12	758,4742	
L3	28,50	B3	12,92		
L4		B4			
L5		B5			
L6		B6			
L7		B7			
L8		B8			
L9		B9			
L10		B10			
L _G	101,49	B _G	14,11		

$$L_G = \sum L_i$$

$$B_G = (\sum L_i \cdot B_i) / L_G$$

Počet podlaží
n_G

1

Dvoutrubková otopná soustava

	Horizontální rozvody	Svislé stoupací rozvody	Připojovací rozvody	Suma délky rozvodů	
				bez připojovacích	s připojovacími
Délka rozvodu u mimo ležících větvích - L (m)	531,38	53,70	787,67	585,08	1372,75
Délka rozvodu u vně ležících větvích - L (m)	255,52	53,70	787,67	309,23	1096,90

Jednotrubková otopná soustava

	Horizontální rozvody	Svislé stoupací rozvody	Připojovací rozvody	Suma délky rozvodů	
				bez připojovacích	s připojovacími
Délka rozvodu u mimo ležících větvích - L (m)	255,52	284,91	143,21	540,43	683,64

Ztráty v rozvodech: $Q_{h,d} = \sum U_i \cdot (\theta_{HK,m} - \theta_i) \cdot L_i \cdot T_{h,r L,i}$ (W/hod.)

U _i	(W/m*K)	0,6649	Součinitel prostupu tepla potrubím - viz tabulka	72793949,61 W/hod.
ξ _{HK,m}	°C	48,5	Střední teplota rozvodů	262,06 GJ
ξ _i	°C	8	Střední teplota vzduchu v newyt. prostorech v topném období	
L _i	(m)	585,08	Vypočtená délka rozvodů - volit z výpočtů výše	423,6
T _{h,r L,i}	(hod.)	4620	Provozní doba distribučního systému za rok v hod.	120,12
Délka TO:	231	231	Počet dní provozu ÚT za rok	
		20	Střední počet hodin provozu za den	
Teplota TO	4,1 st			

Rozvody ÚT - 1. PP - stav po rekonstrukci rozvodů

Ztráty v rozvodech podle DIN V 18599

Délka příslušné části budovy L_i (m)		Šířka příslušné části budovy B_i (m)		Konstrukční výška podlaží h_G (m)	
L1	22,84	B1	13,38	305,5323	$L_G = \sum L_i$
L2	50,16	B2	15,12	758,4742	
L3	28,50	B3	12,92		$B_G = (\sum L_i \cdot B_i) / L_G$
L4		B4			
L5		B5			Počet podlaží n_G
L6		B6			
L7		B7			1
L8		B8			
L9		B9			
L10		B10			
L_G	101,49	B_G	14,11		

Dvoutrubková otopná soustava

	Horizontální rozvody	Svislé stoupací rozvody	Připojovací rozvody	Suma délky rozvodů	
				bez připojovacích	s připojovacími
Délka rozvodu u mimo ležících větvích - L (m)	531,38	53,70	787,67	585,08	1372,75
Délka rozvodu u vně ležících větvích - L (m)	255,52	53,70	787,67	309,23	1096,90

Jednotrubková otopná soustava

	Horizontální rozvody	Svislé stoupací rozvody	Připojovací rozvody	Suma délky rozvodů	
				bez připojovacích	s připojovacími
Délka rozvodu u mimo ležících větvích - L (m)	255,52	284,91	143,21	540,43	683,64

Ztráty v rozvodech: $Q_{h,d} = \sum U_i \cdot (\theta_{HK,m} - \theta_i) \cdot L_i \cdot T_{h,r L,i}$ (W/hod.)

U_i	(W/m²K)	0,2540	Součinitel prostupu tepla potrubím - viz tabulka	27808020,83 W/hod.
$\xi_{HK,m}$	°C	48,5	Střední teplota rozvodů	100,11 GJ
ξ_i	°C	8	Střední teplota vzduchu v newyt. prostorech v topném období	
L_i	(m)	585,08	Vypočtená délka rozvodů - volit z výpočtů výše	
$T_{h,r L,i}$	(hod.)	4620	Provozní doba distribučního systému za rok v hod.	
Délka TO:	231	231	Počet dní provozu ÚT za rok	
		20	Střední počet hodin provozu za den	
Teplota TO	4,1 st			

4.1.4 Instalace vzduchotechnické jednotky pro větrání kuchyně

Větrání prostorů kuchyně je dosud zabezpečováno přívodně odvodní jednotkou CLIMA INVEST CONTRACTOR, typ H5, která není vybavena zařízením na rekuperaci tepelné energie. V zimním období při poklesu teploty venkovního vzduchu pod 0 °C jednotka, dle informací poskytnutých pracovníky provozovatele, zamrzá a nelze ji prakticky používat. Stávající jednotka nemá ani dostatečnou kapacitu a proto část par a pachů, vzniklých při vaření, uniká do prostorů prvního nadzemního podlaží budovy domova, což bylo konstatováno i v době provádění místního šetření.

Pro odstranění uvedených nedostatků a docílení energetických úspor při provozu větrání kuchyně je v rámci projektu navržena instalace přívodně - odvodní vzduchotechnické jednotky s účinnou rekuperací tepla z odváděného znečištěného vzduchu do přiváděného čerstvého vzduchu z venkovního prostředí. Podle obecných podmínek přijatelnosti projektu musí být v případě instalace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) minimálně 65 % podle ČSN EN 308 a systém musí být regulován (u relevantních budov a místností) i podle množství (koncentrace) CO₂.

Jednotka bude vnitřního provedení a bude usazena do míst určených projektovou dokumentací. Do jednotky bude přiváděno teplo novou topnou větví, připojenou k rozdělovači ÚT nové kotelny. Množství dodávky tepla do jednotky bude regulováno regulačním uzlem na jednotce (může být použita kvalitativní nebo kvantitativní regulace podle teploty vnitřního vzduchu). Jednotka bude z hlediska funkce vybavena autonomním řídicím systémem, zahrnujícím též propojení na výše uvedená IR čidla (senzory), registrující koncentraci CO₂ ve větraných prostorech. Vzhledem ke zkušenostem s provozem stávající jednotky a vysokému obsahu vodních par ve vzduchu odváděném z kuchyně je třeba řešit ochranu proti zamrznutí ohřívače vzduchu v době mrazů. To bude zahrnovat zpracovaná projektová dokumentace.

Dimenzování nové vzduchotechnické jednotky je provedeno podle spotřebičů v kuchyni, jejich kapacity apod. a podle platných norem. Z hlediska množství průtočného vzduchu je předpokládáno maximální dopravované množství vzduchu (průtok vzduchu) ~ 9.700 m³/hod. (na přívodu i odvodu), tedy rovnotlaký systém. V prostoru mytí nádobí je navrženo odsávání

samostatným ventilátorem s průtokem vzduchu $\sim 1.300 \text{ m}^3/\text{hod}$. Vlhký vzduch od mytí nádobí bude taktéž přiváděn na VZT jednotky - i v tomto případě bude tedy rekuperována tepelná energie, přičemž v době odsávání vzduchu od mytí nádobí bude snížen průtok vzduchu z jiných pracovních míst v kuchyni tak, aby celkový průtok před jednotkou byl vždy maximálně $9.700 \text{ m}^3/\text{hod}$. ($V_p = V_o = \sim 9.700 \text{ m}^3/\text{hod}$).

Instalovaný elektrický příkon ventilátorů (maximální) $\leq 3,50 \text{ kW}$ na motorech přívodního i odvodního ventilátoru, celkem $\leq 7,00 \text{ kW}$, elektrický příkon pro pracovní bod ventilátorů bude činit na přívodu $\leq 3,21 \text{ kW}$ a na odvodu $\leq 3,41 \text{ kW}$, celkem $\leq 6,62 \text{ kW}$. Tepelný výkon rekuperačního výměníku byl pro zimní období ($-15 \text{ }^\circ\text{C}$) vypočten na $106,08 \text{ kW}$, topný výkon teplovodního ohřívače s dodávkou tepla z plynové kotelny $23,1 \text{ kW}$.

Dosahovaná hodnota účinnosti rekuperace tepelné energie podle ČSN EN 308 bude $\geq 75 \%$. Provozní účinnost rekuperačního výměníku pro návrhové hodnoty teploty vzduchu na vstupu a výstupu z výměníku a vlhkosti vstupního a výstupního vzduchu je předpokládána pro zimní období $\geq 85 \%$.

Větrání všech ostatních částí budovy zámku Domova Rožďalovice je uvažováno stávajícím způsobem, tedy přirozené, infiltrací a pomocí dveří a otevíracích oken.

4.1.5 Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období

V rámci této kapitoly je provedeno zhodnocení plnění požadavků ČSN 73 0540-2 na tepelnou stabilitu místností v letním období a případný návrh opatření, které bude zabráňovat nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období. Hodnocení se provádí pro tzv. kritickou místnost (vnitřní prostor), která musí vykazovat nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ ve $^\circ\text{C}$ podle vztahu:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

kde $\theta_{ai,max,N}$ je požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období ve $^\circ\text{C}$, která se stanoví podle tabulky 12, kap. 8.2.1., ČSN 73 0540-2.

Kritickou místností dle kapitoly 8.2.1. se rozumí místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů orientovaných na Z, JZ, J, JV, V, a to v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru.

Splnění podmínky výše uvedeného vztahu se obvykle ověřuje výpočtovými postupy podle ČSN EN ISO 13791 a ČSN EN ISO 13792 při použití okrajových podmínek podle ČSN 73 0540-3. Hodnocení se provádí bez započtení vnitřních zisků v místnosti.

S ohledem na požadavky Národního památkového ústavu je možné jako zařízení protisluneční ochrany použít pouze textilní rolety, je akceptována bílá barva rolet. Rolety mohou být osazeny na vnitřní stranu vnějších křídel oken, aby bylo umožněno větrání prostor. Použití žaluzií, ať vnitřních či venkovních, není přípustné.

4.1.5.1 Určení kritických místností v hodnoceném objektu

Za kritickou pobytovou místnost ve smyslu ČSN 73 0540-2 lze považovat místnost 3.22 (pokoj č. 4) s otvorovými výplněmi orientovanými k jihu a k západu. Poměr plochy výplní otvorů vůči velikosti podlahové plochy přilehlého prostoru je 0,3619.

Nad rámec definice kritické místnosti byla tepelná stabilita místnosti v letním období propočítána i pro místnost 3.16 (pokoj č. 7) s okny orientovanými k jihu, dále pro místnost 2.14 (pokoj č. 6) s okny směrem k východu a pro místnost rohovou místnost 3.28 (pokoj č. 16) s okny k východu.

4.1.5.2 Výpočtové posouzení a návrh opatření

Výpočty bylo zjištěno, že okna pobytových místností v jižním průčelí budou muset být opatřena textilními roletami bílé barvy. Rolety budou osazeny na vnitřní stranu vnějších křídel, aby bylo umožněno větrání okny. Bílá barva rolet je podmínkou, aby roletami nemusela být opatřena okna rohových místností (s průčelími k jihu a současně k východu nebo k západu) orientována u těchto místností k východu nebo k západu. Zbývající okna v západních a východních průčelích rovněž nemusí být opatřena zařízeními protisluneční

ochrany, teplota vnitřního vzduchu místností s otvorovými výplněmi orientovanými pouze k východu nebo k západu je nižší, než požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 73 0540-2 i bez použití zařízení protisluneční ochrany.

Tab. 4.1.5.1. Popis základních předpokladů výpočtu

Posuzovaný den	21.8.
Vnitřní zdroj tepla	Bez vnitřního zdroje tepla
Výměna vzduchu v hodnocený den	Viz protokol výpočtu pro jednotlivé místnosti
Vnější teplota	Viz protokol výpočtu
Intenzita slunečního záření	Viz protokol výpočtu
Vnitřní vybavení	Málo nábytku
Vnitřní stínící prvky	Meziokenní textilní rolety bílé barvy
Vnější stínící prvky	Nejsou přípustné

Tab. 4.1.5.2. Popis základních předpokladů výpočtu

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 73 0540-2 $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
3.13_Pokoj č. 4	26,10	27,00	Splněno
3.16_Pokoj č. 7	23,25	27,00	Splněno
3.28_Pokoj č. 16	24,35	27,00	Splněno
2.14_Pokoj č. 6	25,31	27,00	Splněno

4.2 Stanovení závazných parametrů projektu

- Závazné parametry (ukazatele) projektu jsou stanoveny Pravidly pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí pro období 2014 až 2020 v aktuálně platné verzi 21, vydané 30. 4. 2019. Podmínkou je, že v případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti u běžných budov musí být realizací projektu dosaženo úspory celkové energie minimálně 20 % a úspory emisí oproti původnímu stavu o 20 % (do celkové energie není započítávána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy, při výpočtu emisí CO₂ je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby na technologické a ostatní procesy). Upravované konstrukce s výjimkou dveří, střešních oken a světlíků (na něž je žádána podpora) musí plnit $0,85 \times U_{rec}$ (W/(m².K)), tzn. 85 % hodnoty doporučené v případě podpory ve výši 35 %, v případě podpory 40 nebo 50 % požadavky dle ČSN 73 0540-2 a vyhlášky č. 78/2013 Sb. Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora $U_w \leq 0,80 \times U_{rec}$, součinitel prostupu dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora 35 %

musí být $U_w (U_D) \leq U_{rec}$, v případě podpory 40 nebo 50 % je požadován součinitel prostupu tepla dle požadavků dle ČSN 73 0540-2 a vyhlášky č. 78/2013 Sb., to vše pro prostory za konstrukcí s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C.

- Pro prostory s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou bude ve smyslu č. 5.2 ČSN 73 0540-2, resp. bodu 5.2.1, písmeno b), proveden přepočet požadavku, resp. doporučené hodnoty, podle vztahu $U_N = U_{N,20} \times e_1$, kde hodnoty $U_{N,20}$ odpovídají hodnotám uvedeným ve výše zmíněné tabulce č. 3 normy a $e_1 = 16/(\theta_{im} - 4)$, kde θ_{im} je převažující návrhová vnitřní teplota v °C.
- Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 78/2013 o energetické náročnosti.
- V případě náhrady stávajícího zdroje tepla na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy stáří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let. Podporovány budou pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesing ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018).
- V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.
- V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.
- V rámci zpracovaného energetického posouzení jakožto povinné přílohy žádosti musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval.
- V rámci realizace projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, zaveden a prováděn energetický management v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ minimálně po dobu udržitelnosti projektu.

4.3 Stanovení úspory energie

4.3.1 Stanovení úspory energie pro aktivitu 5.1a

Vyhodnocení přínosu z realizace projektu, tj. dosažené úspory primární energie pro aktivitu 5.1a je provedeno porovnáním energetické spotřeby předmětu energetického posouzení za výchozího stavu a za stavu po realizaci části projektu, přináležející do aktivit 5.1a. Předmětem aktivit 5.1a jsou úpravy na stavebních konstrukcích budovy zahrnující zateplení stropu nad nejvyšším vytápěným podlažím a částečnou výměnu oken, opatření na zdroji tepla - náhrada stávajících dvou kotlů na pevná fosilní paliva (hnědé tříděné uhlí) s prakticky nulovou úrovní vybavení automatickou regulační technikou kotelnou s kondenzačními kotli na zemní plyn, splňujícími požadavky výzvy, které jsou specifikovány v předchozích částech tohoto energetického posouzení. Součástí nové kotelny bude též její vybavení automatickou měřicí a regulační technikou, energeticky úspornými oběhovými čerpadly s automaticky řízenými proměnlivými otáčkami a izolacemi na rozvodech v kotelně, splňujícími požadavky vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Do aktivit 5.1a patří též „Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí“, obsahující v tomto případě realizaci nových izolací na hlavních rozvodech tepla, splňujících podmínky vyhlášky č. 193/2007 Sb. jak z hlediska kvality provedení a součinitele tepelné vodivosti ($\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,040 \text{ W/(m.K)}$) použitých tepelně izolačních vrstev, tak z hlediska jejich tloušťky. To samé se týká i stoupaček a přípojovacích potrubí, procházejících nevytápěnými nebo pouze temperovanými prostory. Izolacemi budou opatřeny i všechny armatury instalované na rozvodu tepla. Izolace na armaturách budou rozebíratelného provedení.

Výchozí i konečné energetické spotřeby jsou vztaženy k tzv. normálovým klimatickým podmínkám a současně je uvažován stávající způsob provozování či využití posuzované budovy včetně nynější způsobu větrání jejich vnitřních prostorů (přirozené větrání).

Úroveň energetické spotřeby hodnoceného objektu (budovy) byla kvantifikována na základě provedených výpočtů, které jsou obsaženy v předchozích kapitolách tohoto energetického posouzení a shrnuty v modelu energetické spotřeby a podrobné výchozí energetické bilanci. V ní je uvedena celková energetická spotřeba v GJ i MWh za rok a též

finanční výdaje za spotřebované energie. Úroveň energetické spotřeby pro nový stav objektu je kvantifikována v modelu energetické spotřeby, který je zobrazen na následující straně. Porovnání výdajů, odpovídajících výchozímu stavu a stavu po realizaci projektu, obsahuje podrobná upravená energetická bilance, kde je kvantifikována spotřeba energie pro výchozí i nový stav v GJ i MWh a tomu odpovídající náklady na energie. Bilance je uvedena za modelem energetické potřeby.

Model energetické potřeby

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb - areál Zámek

Stav po realizaci energeticky úsporných opatření - 5.1a

(Zateplení vybraných konstrukcí obvodového pláště budovy, otvorové výplně,
kondenzační kotle na ZP, nové izolace na rozvodech ÚT v nevytápěném 1. PP)

Model je sestaven pro střední teplotu venkovního vzduchu ve vytápěcím období

$\theta_{es} = 4,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, teploty vnitřního vzduchu θ_{is} dle výpočtů tepelných ztrát objektu,

normálovou délkou topného období 231 dní a pro referenční způsob užívání a provozování

včetně provozu prádelny 240 dní/rok a kuchyně se 448,8 tis. vydanými pokrmy za rok

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb	Energetická
Areál zámek - U Barborky č. p. 1	potřeba
289 35 Rožďalovice	celkem
	GJ/rok_{norm.}
Teplo na vytápění a větrání (HU)	0,00
Teplo na vytápění a větrání (ZP)	1 197,04
Teplo v teplé vodě pro hygienické účely (ZP)	184,21
Teplo v teplé vodě ostatní (ZP)	77,31
Elektřina na osvětlení	267,62
Elektřina na mechanické větrání (VZT jednotka)	70,96
Elektřina na úpravu vlhkosti	0,00
Elektřina na výrobu a distribuci tepla	3,74
Elektřina na výrobu a skladování pokrmů (kuchyň) (El.)	118,26
Zemní plyn na výrobu pokrmů (kuchyň) (ZP)	69,39
Elektřina na provoz myčky v kuchyni	77,28
Elektřina na provoz technologie v prádelně	250,84
Elektřina pro drobné spotřebiče a ostatní	79,88
Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU)	0,00
Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP)	100,11
Nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP)	62,26
Ztráty při ohřevu vody v QUANTUM Q7 (ZP)	35,98
Ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (El.)	4,93
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (HU)	0,00
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (ZP)	26,47
Ztráty ve zdrojích tepla a v rozvodech celkem	229,75
Spotřeba energie pro provoz budovy zámku celkem	2 626,26

Upravená roční energetická bilance vyjadřující výchozí stav a stav po realizaci aktivit 5.1a posuzovaného projektu

Upravená roční energetická bilance (Aktivity 5.1a)		Výchozí stav			Stav po realizaci opatření (Aktivity 5.1a)		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
Ř	Ukazatel	GJ/r.norm.	MWh/r.norm.	Kč	GJ/r.norm.	MWh/r.norm.	Kč
1	Vstupy paliv a energie	4 047,14	1 124,21	1 295 592	2 626,26	729,52	1 122 236
2	Změna zásob paliva	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	4 047,14	1 124,21	1 295 592	2 626,26	729,52	1 122 236
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5	Konečná spotř. paliv a energie (ř.3 - ř.4)	4 047,14	1 124,21	1 295 592	2 626,26	729,52	1 122 236
	z toho: elektřina	954,24	265,07	794 679	873,50	242,64	727 443
	zemní plyn	429,14	119,21	96 661	1 752,76	486,88	394 792
	hnědé uhlí	2 663,76	739,93	404 252	0,00	0,00	0
6	Ztráty ve vlastních zdrojích	786,76	218,54	125 402	67,38	18,72	18 174
	z toho: ztráty při výrobě tepla na vytápění (HU)	745,85	207,18	113 191	0,00	0,00	0
	ztráty při výrobě tepla na vytápění (ZP)	0,00	0,00	0	26,47	7,35	5 963
	ztráty při výrobě tepla na ohřev TV (ZP)	35,98	9,99	8 103	35,98	9,99	8 103
	ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (EI.)	4,93	1,37	4 108	4,93	1,37	4 108
7	Ztráty v rozvodech	324,32	90,09	53 794	162,37	45,10	36 572
	z toho: nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU)	262,06	72,79	39 770	0,00	0,00	0
	nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP)	0,00	0,00	0	100,11	27,81	22 549
	nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP)	62,26	17,30	14 024	62,26	17,30	14 024
8	Spotřeba tepla na vytápění a větrání	1 655,85	459,96	251 292	1 197,04	332,51	269 620
	z toho: teplo na vytápění a větrání z uhlí (HU)	1 655,85	459,96	251 292	0,00	0,00	0
	teplo na vytápění a větrání z plynu (ZP)	0,00	0,00	0	1 197,04	332,51	269 620
9	Spotřeba energie na chlazení (pro klimatizaci)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
10	Spotřeba en. na přípravu teplé vody (teplo v TV)	261,51	72,64	58 903	261,51	72,64	58 903
	z toho: energie na přípravu - teplo v TV (ZP)	261,51	72,64	58 903	261,51	72,64	58 903
11	Spotřeba energie na mechanické větrání	70,96	19,71	59 091	70,96	19,71	59 091
12	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
13	Spotřeba energie na osvětlení	267,62	74,34	222 868	267,62	74,34	222 868
14	Spotřeba energie na ostatní procesy	680,13	188,92	524 242	599,39	166,50	457 006
	z toho: elektřina na výrobu a distribuci tepla	84,47	23,46	70 347	3,74	1,04	3 111
	elektřina na přípravu a skladování pokrmů (kuchyň)	118,26	32,85	98 483	118,26	32,85	98 483
	zemní plyn na přípravu pokrmů (kuchyň)	69,39	19,28	15 630	69,39	19,28	15 630
	elektřina na provoz technologie v prádelně	250,84	69,68	208 894	250,84	69,68	208 894
	elektřina pro ostatní účely a drobné spotřebiče	79,88	22,19	66 527	79,88	22,19	66 527
	elektřina na provoz myčky v kuchyni	77,28	21,47	64 362	77,28	21,47	64 362
15	PHM (související s provozem budovy)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0

Bilance odběru zemního plynu a spotřeby uhlí, Domov Rožďalovice, Zámek, U Barborky 1, průměrný rok

Výchozí stav (před zateplením objektu)

5.1a

				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Vytápění																
Spotřeba paliva (hnědé uhlí HU)	[t]		25,4	29,9	26,2	12,9	4,2	0,0	0,0	0,0	5,7	13,9	19,9	18,6	156,7	
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu	[GJ]		431,0	507,5	446,1	218,8	71,7	0,0	0,0	0,0	97,5	236,7	337,5	317,0	2 663,8	
Výroba tepla	[GJ]		310,3	365,4	321,2	157,6	51,6	0,0	0,0	0,0	70,2	170,4	243,0	228,2	1 917,9	
Dodávka tepla na prahu zdroje	[GJ]		310,3	365,4	321,2	157,6	51,6	0,0	0,0	0,0	70,2	170,4	243,0	228,2	1 917,9	
Ztráty tepla v rozvodech	[GJ]		35,2	31,8	35,2	34,0	13,6	0,0	0,0	0,0	7,9	35,2	34,0	35,2	262,1	
Dodávka tepla do objektu	[GJ]		275,1	333,6	286,0	123,5	38,0	0,0	0,0	0,0	62,3	135,3	208,9	193,1	1 655,8	
z toho: příprava TV	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
vytápění	[GJ]		275,1	333,6	286,0	123,5	38,0	0,0	0,0	0,0	62,3	135,3	208,9	193,1	1 655,8	
Spotřeba elektřiny na výrobu a distribuci tepla	[MWh]		3,80	4,47	3,93	1,93	0,63	0,00	0,00	0,00	0,86	2,09	2,97	2,79	23,46	
Doba využití maxima T _{max}	[h]		338	398	350	172	56	0	0	0	76	186	265	249	2 089	
Příprava TV a vaření																
Odběr ZP celkem	[Nm3]		1 070	967	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	12 603	
z toho: vaření	[Nm3]		173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2 038	
příprava TV (pro Zámek)	[Nm3]		897	810	897	868	897	868	897	897	868	897	868	897	10 565	
Spotřeba primární energie v palivu	[GJ]		36,4	32,9	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	429,1	
z toho: vaření	[GJ]		5,9	5,3	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	69,4	
příprava TV (pro Zámek)	[GJ]		30,6	27,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	359,7	
Výroba tepla	[GJ]		27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8	
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]		27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8	
Ztráty tepla ve zdroji (na kotlích)	[GJ]		3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0	
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]		3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0	
Spotřeba tepla vyrobeného ve zdrojích na ZP	[GJ]		27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8	
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]		27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8	
Spotřeba paliv a energie na vytápění a přípravu TV celkem																
hnědé uhlí			156,7	[t]	≐	2 663,8	[GJ]									
zemní plyn			10 565	[Nm3]	≐	359,7	[GJ]									
elektřina na výrobu a distribuci tepla			23,46	[MWh]	≐	84,5	[GJ]									

Bilance odběru zemního plynu, Domov Rožďalovice, Zámek, U Barborky 1, průměrný rok
Návrhový stav (zateplení objektu + výměna zdroje tepla na vytápění a vyregulování otopné soustavy)
5.1a

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Vytápění														
Spotřeba paliva (ZP)	[Nm3]	6 363	7 591	6 599	3 066	979	0	0	0	1 440	3 333	4 916	4 585	38 873
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu	[GJ]	216,7	258,5	224,7	104,4	33,3	0,0	0,0	0,0	49,0	113,5	167,4	156,1	1 323,6
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (ZP)	[GJ]	4,3	5,2	4,5	2,1	0,7	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	3,3	3,1	26,5
Výroba tepla	[GJ]	212,3	253,3	220,2	102,3	32,7	0,0	0,0	0,0	48,0	111,2	164,0	153,0	1 297,1
Dodávka tepla na prahu zdroje	[GJ]	212,3	253,3	220,2	102,3	32,7	0,0	0,0	0,0	48,0	111,2	164,0	153,0	1 297,1
Ztráty tepla v rozvodech	[GJ]	13,4	12,1	13,4	13,0	5,2	0,0	0,0	0,0	3,0	13,4	13,0	13,4	100,1
Dodávka tepla do objektu	[GJ]	198,9	241,2	206,8	89,3	27,5	0,0	0,0	0,0	45,0	97,8	151,0	139,6	1 197,0
z toho: příprava TV	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vytápění	[GJ]	198,9	241,2	206,8	89,3	27,5	0,0	0,0	0,0	45,0	97,8	151,0	139,6	1 197,0
Spotřeba elektřiny na výrobu a distribuci tepla	[MWh]	0,17	0,20	0,18	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,13	0,12	1,04
Doba využití maxima (jm. výkonu zdroje) T _{max}	[h]	123	149	128	55	17	0	0	0	28	60	93	86	739
Příprava TV a vaření														
Odběr ZP celkem	[Nm3]	1 070	967	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	12 603
z toho: vaření	[Nm3]	173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2 038
příprava TV (pro Zámek)	[Nm3]	897	810	897	868	897	868	897	897	868	897	868	897	10 565
Spotřeba primární energie v palivu	[GJ]	36,4	32,9	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	429,1
z toho: vaření	[GJ]	5,9	5,3	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	69,4
příprava TV (pro Zámek)	[GJ]	30,6	27,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	359,7
Výroba tepla	[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
Ztráty tepla ve zdroji (na kotlích)	[GJ]	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
Spotřeba tepla vyrobeného ve zdrojích na ZP	[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)	[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
Spotřeba paliv a energie na vytápění a přípravu TV celkem														
hnědé uhlí		0,0	[t]	≡	0,0	[GJ]								
zemní plyn		49 438	[Nm3]	≡	1 683,4	[GJ]								
elektřina na výrobu a distribuci tepla		1,04	[MWh]	≡	3,7	[GJ]								

4.3.2 Stanovení úspory energie pro aktivitu 5.1b s podporou 70 %

Vyhodnocení přínosu z realizace projektu, tj. dosažené úspory primární energie pro opatření aktivit 5.1b s podporou 70 % je provedeno porovnáním energetické spotřeby předmětu energetického posouzení stavu po realizaci energeticky úsporných opatření, přináležících do aktivit 5.1a a stavu po realizaci projektu spadajícího do aktivit 5.1b s podporou 70 %, která zahrnuje instalaci vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepelné energie, zabezpečující účinné a hospodárné větrání kuchyně.

Z hlediska provozu vzduchotechnické jednotky odpovídá výchozí stav, resp. stav po realizaci energeticky úsporných opatření spadajících do aktivit 5.1a, provozu dosud instalované jednotky CLIMA INVEST CONTRACTOR H5 s průtočným množstvím vzduchu $V_o = V_p = 5.000 \text{ m}^3/\text{hod.}$ bez rekuperace tepelné energie.

Výpočet potřeby tepla na vytápění budovy zámku včetně mechanického větrání kuchyně je pro výchozí stav i stav po realizaci projektu je proveden ve zpracovaných energetických bilancích. Výpočet spotřeby elektřiny pro provoz vzduchotechnické jednotky je proveden v následující tabulce.

Tab. 4.2.3.1. Výpočet roční spotřeby elektřiny pohonů ventilátorů vzduchotechnické jednotky (kWh)

Spotřeba elektřiny při provozu VZT jednotky po realizaci projektu								
VZT jednotka $V_o = V_p = 9.700 \text{ m}^3/\text{hod.}$	Průtok vzduchu jednotkou		Elektrický příkon ventilátorů pro pracovní bod		Provozní využití větraných prostorů	Spotřeba elektřiny ventilátorů	Spotřeba elektřiny ventilátorů	Spotřeba elektřiny ventilátorů Rok
						TO	Mimo TO	
	Přívod $\text{m}^3/\text{hod.}$	Odvod $\text{m}^3/\text{hod.}$	Přívod kW	Odvod kW	hod./den	kWh	kWh	kWh
Kuchyň	9700	9700	3,21	3,41	9,0	13 763	7 984	21 747
CELKEM						13 763	7 984	21 747

Výpočet vychází především z příkonu ventilátorů pro stanovený pracovní bod (nikoliv maximálního instalovaného příkonu) a provozní doby větraných prostorů v topném období a mimo topnou sezónu. Celková roční spotřeba elektřiny na pohonech ventilátorů nové jednotky byla kvantifikována na 21,747 MWh, tj. 78,29 GJ.

Výchozí (referenční) i konečné energetické spotřeby jsou tedy vztaženy k tzv. normálovým klimatickým podmínkám a současně je uvažován stávající způsob provozování

či využití posuzované budovy, avšak se zahrnutím mechanického větrání kuchyně a přirozeného větrání všech ostatních vnitřních prostorů budovy.

Úroveň energetické spotřeby hodnoceného objektu (budovy) byla kvantifikována na základě provedených výpočtů, které jsou obsaženy v předchozích kapitolách tohoto energetického posudku a shrnuty v modelu energetické spotřeby a podrobné výchozí energetické bilanci. V ní je uvedena celková energetická spotřeba v GJ i MWh za rok a též finanční výdaje za spotřebované energie. Úroveň energetické spotřeby pro nový stav objektu je kvantifikována v modelu energetické spotřeby, který je zobrazen na následující straně. Porovnání výdajů, odpovídajících výchozímu stavu a stavu po realizaci projektu, obsahuje podrobná upravená energetická bilance, kde je kvantifikována spotřeba energie pro výchozí i nový stav v GJ i MWh a tomu odpovídající náklady na energie. Bilance je uvedena za modelem energetické potřeby.

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb - areál Zámek	
Stav po realizaci energeticky úsporných opatření aktivit 5.1a + 5.1b s podporou 70 %	
(Instalace vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepla pro větrání kuchyně)	
Model je sestaven pro střední teplotu venkovního vzduchu ve vytápěcím období	
$\theta_{es} = 4,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, teploty vnitřního vzduchu θ_{is} dle výpočtů tepelných ztrát objektu,	
normálovou délkou topného období 231 dní a pro referenční způsob užívání a provozování	
včetně provozu prádelny 240 dní/rok a kuchyně se 448,8 tis. vydanými pokrmy za rok	
Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb	Energetická
Areál zámek - U Barborky č. p. 1	potřeba
289 35 Rožďalovice	celkem
	GJ/rok_{norm.}
Teplo na vytápění a větrání (HU)	0,00
Teplo na vytápění a větrání (ZP)	1 099,35
Teplo v teplé vodě pro hygienické účely (ZP)	184,21
Teplo v teplé vodě ostatní (ZP)	77,31
Elektřina na osvětlení	267,62
Elektřina na mechanické větrání (VZT jednotka)	78,29
Elektřina na úpravu vlhkosti	0,00
Elektřina na výrobu a distribuci tepla	3,45
Elektřina na výrobu a skladování pokrmů (kuchyň) (El.)	118,26
Zemní plyn na výrobu pokrmů (kuchyň) (ZP)	69,39
Elektřina na provoz myčky v kuchyni	77,28
Elektřina na provoz technologie v prádelně	250,84
Elektřina pro drobné spotřebiče a ostatní	79,88
Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU)	0,00
Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP)	100,11
Nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP)	62,26
Ztráty při ohřevu vody v QUANTUM Q7 (ZP)	35,98
Ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (El.)	4,93
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (HU)	0,00
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (ZP)	24,48
Ztráty ve zdrojích tepla a v rozvodech celkem	227,76
Spotřeba energie pro provoz budovy zámku celkem	2 533,64

Upravená roční energetická bilance vyjadřující výchozí stav a stav po realizaci aktivit 5.1b posuzovaného projektu

Upravená roční energetická bilance (Aktivity 5.1a + 5.1b s podporou 70 %)		Stav po realizaci opatření (Aktivity 5.1a)			Stav po realizaci opatření (Aktivity 5.1a + 5.1b s podporou 70 %)		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
Ř	Ukazatel	GJ/r.norm.	MWh/r.norm.	Kč	GJ/r.norm.	MWh/r.norm.	Kč
1	Vstupy paliv a energie	2 626,26	729,52	1 122 236	2 533,64	703,79	1 105 656
2	Změna zásob paliva	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	2 626,26	729,52	1 122 236	2 533,64	703,79	1 105 656
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5	Konečná spotř. paliv a energie (ř.3 - ř.4)	2 626,26	729,52	1 122 236	2 533,64	703,79	1 105 656
	z toho: elektřina	873,50	242,64	727 443	880,55	244,60	733 315
	zemní plyn	1 752,76	486,88	394 792	1 653,09	459,19	372 341
	hnědé uhlí	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
6	Ztráty ve vlastních zdrojích	67,38	18,72	18 174	65,39	18,16	17 725
	z toho: ztráty při výrobě tepla na vytápění (HU)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
	ztráty při výrobě tepla na vytápění (ZP)	26,47	7,35	5 963	24,48	6,80	5 514
	ztráty při výrobě tepla na ohřev TV (ZP)	35,98	9,99	8 103	35,98	9,99	8 103
	ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (EI.)	4,93	1,37	4 108	4,93	1,37	4 108
7	Ztráty v rozvodech	162,37	45,10	36 572	162,37	45,10	36 572
	z toho: nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
	nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP)	100,11	27,81	22 549	100,11	27,81	22 549
	nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP)	62,26	17,30	14 024	62,26	17,30	14 024
8	Spotřeba tepla na vytápění a větrání	1 197,04	332,51	269 620	1 099,35	305,38	247 619
	z toho: teplo na vytápění a větrání z uhlí (HU)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
	teplo na vytápění a větrání z plynu (ZP)	1 197,04	332,51	269 620	1 099,35	305,38	247 619
9	Spotřeba energie na chlazení (pro klimatizaci)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
10	Spotřeba en. na přípravu teplé vody (teplo v TV)	261,51	72,64	58 903	261,51	72,64	58 903
	z toho: energie na přípravu - teplo v TV (ZP)	261,51	72,64	58 903	261,51	72,64	58 903
11	Spotřeba energie na mechanické větrání	70,96	19,71	59 091	78,29	21,75	65 197
12	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
13	Spotřeba energie na osvětlení	267,62	74,34	222 868	267,62	74,34	222 868
14	Spotřeba energie na ostatní procesy	599,39	166,50	457 006	599,11	166,42	456 772
	z toho: elektřina na výrobu a distribuci tepla	3,74	1,04	3 111	3,45	0,96	2 877
	elektřina na přípravu a skladování pokrmů (kuchyň)	118,26	32,85	98 483	118,26	32,85	98 483
	zemní plyn na přípravu pokrmů (kuchyň)	69,39	19,28	15 630	69,39	19,28	15 630
	elektřina na provoz technologie v prádelně	250,84	69,68	208 894	250,84	69,68	208 894
	elektřina pro ostatní účely a drobné spotřebiče	79,88	22,19	66 527	79,88	22,19	66 527
	elektřina na provoz myčky v kuchyni	77,28	21,47	64 362	77,28	21,47	64 362
15	PHM (související s provozem budovy)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0

Bilance odběru zemního plynu, Domov Rožďalovice, Zámek, U Barborky 1, průměrný rok

Výchozí stav (před instalací nuceného větrání se ZZT) 5.1b

			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Vytápění															
Spotřeba paliva (ZP)		[Nm3]	6 363	7 591	6 599	3 066	979	0	0	0	1 440	3 333	4 916	4 585	38 873
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu		[GJ]	216,7	258,5	224,7	104,4	33,3	0,0	0,0	0,0	49,0	113,5	167,4	156,1	1 323,6
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (ZP)		[GJ]	4,3	5,2	4,5	2,1	0,7	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	3,3	3,1	26,5
Výroba tepla		[GJ]	212,3	253,3	220,2	102,3	32,7	0,0	0,0	0,0	48,0	111,2	164,0	153,0	1 297,1
Dodávka tepla na prahu zdroje		[GJ]	212,3	253,3	220,2	102,3	32,7	0,0	0,0	0,0	48,0	111,2	164,0	153,0	1 297,1
Ztráty tepla v rozvodech		[GJ]	13,4	12,1	13,4	13,0	5,2	0,0	0,0	0,0	3,0	13,4	13,0	13,4	100,1
Dodávka tepla do objektu		[GJ]	198,9	241,2	206,8	89,3	27,5	0,0	0,0	0,0	45,0	97,8	151,0	139,6	1 197,0
z toho: příprava TV		[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vytápění		[GJ]	198,9	241,2	206,8	89,3	27,5	0,0	0,0	0,0	45,0	97,8	151,0	139,6	1 197,0
Spotřeba elektřiny na výrobu a distribuci tepla		[MWh]	0,17	0,20	0,18	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,13	0,12	1,04
Doba využití maxima (jm. výkonu zdroje) T _{max}		[h]	123	149	128	55	17	0	0	0	28	60	93	86	739
Příprava TV a vaření															
Odběr ZP celkem		[Nm3]	1 070	967	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	12 603
z toho: vaření		[Nm3]	173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2 038
příprava TV (pro Zámek)		[Nm3]	897	810	897	868	897	868	897	897	868	897	868	897	10 565
Spotřeba primární energie v palivu		[GJ]	36,4	32,9	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	429,1
z toho: vaření		[GJ]	5,9	5,3	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	69,4
příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	30,6	27,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	359,7
Výroba tepla		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
Ztráty tepla ve zdroji (na kotlích)		[GJ]	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
Spotřeba tepla vyrobeného ve zdrojích na ZP		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
		Spotřeba paliv a energie na vytápění a přípravu TV celkem													
		hnědé uhlí	0,0	[t]	≐	0,0	[GJ]								
		zemní plyn	49 438	[Nm3]	≐	1 683,4	[GJ]								
		elektřina na výrobu a distribuci tepla	1,04	[MWh]	≐	3,7	[GJ]								

Bilance odběru zemního plynu, Domov Rožďalovice, Zámek, U Barborky 1, průměrný rok

Návrhový stav (po instalaci nuceného větrání se ZZT)

5.1b

			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Vytápění															
Spotřeba paliva (ZP)		[Nm3]	5 877	7 002	6 094	2 847	912	0	0	0	1 330	3 094	4 547	4 244	35 945
Spotřeba tepla (primární energie) v palivu		[GJ]	200,1	238,4	207,5	96,9	31,0	0,0	0,0	0,0	45,3	105,3	154,8	144,5	1 223,9
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (ZP)		[GJ]	4,0	4,8	4,1	1,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,9	2,1	3,1	2,9	24,5
Výroba tepla		[GJ]	196,1	233,6	203,3	95,0	30,4	0,0	0,0	0,0	44,4	103,2	151,7	141,6	1 199,5
Dodávka tepla na prahu zdroje		[GJ]	196,1	233,6	203,3	95,0	30,4	0,0	0,0	0,0	44,4	103,2	151,7	141,6	1 199,5
Ztráty tepla v rozvodech		[GJ]	13,4	12,1	13,4	13,0	5,2	0,0	0,0	0,0	3,0	13,4	13,0	13,4	100,1
Dodávka tepla do objektu		[GJ]	182,7	221,5	189,9	82,0	25,2	0,0	0,0	0,0	41,3	89,8	138,7	128,2	1 099,4
z toho: příprava TV		[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vytápění		[GJ]	182,7	221,5	189,9	82,0	25,2	0,0	0,0	0,0	41,3	89,8	138,7	128,2	1 099,4
Spotřeba elektřiny na výrobu a distribuci tepla		[MWh]	0,16	0,19	0,16	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,12	0,11	0,96
Doba využití maxima (jm. výkonu zdroje) T _{max}		[h]	113	137	117	51	16	0	0	0	26	55	86	79	679
Příprava TV a vaření															
Odběr ZP celkem		[Nm3]	1 070	967	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	1 070	1 036	1 070	1 036	1 070	12 603
z toho: vaření		[Nm3]	173	156	173	168	173	168	173	173	168	173	168	173	2 038
příprava TV (pro Zámek)		[Nm3]	897	810	897	868	897	868	897	897	868	897	868	897	10 565
Spotřeba primární energie v palivu		[GJ]	36,4	32,9	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	36,4	35,3	36,4	35,3	36,4	429,1
z toho: vaření		[GJ]	5,9	5,3	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	69,4
příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	30,6	27,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	30,6	29,6	30,6	29,6	30,6	359,7
Výroba tepla		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
Ztráty tepla ve zdroji (na kotlích)		[GJ]	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,0
Spotřeba tepla vyrobeného ve zdrojích na ZP		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
z toho: příprava TV (pro Zámek)		[GJ]	27,5	24,8	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	27,5	26,6	27,5	26,6	27,5	323,8
		Spotřeba paliv a energie na vytápění a přípravu TV celkem													
		hnědé uhlí	0,0	[t]	≐	0,0	[GJ]								
		zemní plyn	46 511	[Nm3]	≐	1 583,7	[GJ]								
		elektřina na výrobu a distribuci tepla	0,96	[MWh]	≐	3,5	[GJ]								

4.3.3 Stanovení úspory energie za celý projekt

V předchozích bodech tohoto energetického posouzení jsou vyhodnoceny přínosy z realizace projektu pro aktivity 5.1a a pro aktivity 5.b s mírou podpory 70 %. Uvedené rozčlenění aktivit odpovídá způsobu zadání údajů do žádosti o podporu finančních prostředků z Operačního programu Životní prostředí Ministerstva životního prostředí ČR, prioritní osa 5 v systému MS2014+.

Stanovení úspory energie za celý projekt je v tomto případě součtem přínosů z výše uvedených aktivit, počáteční hodnoty před realizací projektu odpovídají stávajícímu stavu objektu, hodnoty po realizaci projektu stavu, zahrnujícímu přínosy z aktivity 5.1a a 5.1b s mírou podpory 70 %.

Jedná se tedy o opatření realizovaná na vybraných konstrukcích obálky budovy včetně výměny a repase otvorových výplní, o modernizaci zdroje tepla pro vytápění, zahrnující přechod z pevných fosilních paliv na zemní plyn a využití kondenzační techniky, o uplatnění regulační techniky při výrobě a dodávce tepla pro vytápěné objektu zámku a o aplikaci nových izolací na hlavní rozvody tepla v nevytápěných a případně pouze temperovaných prostorech. Dále dojde k výměně vzduchotechnického zařízení v kuchyni za nové vybavené zařízením pro zpětné získávání tepla.

Vlastní sestavení energetické bilance pro stav před a po realizaci celého projektu vychází z předchozích energetických bilancí. Na následujících stranách je uveden MODEL energetické potřeby pro stav po realizaci projektu jako celku a následně upravený tvar energetické bilance, porovnávající výchozí stav a stav po realizaci projektu (GJ, MWh a Kč).

Model energetické potřeby

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb - areál Zámek

Stav po realizaci energeticky úsporného projektu (všech aktivit 5.1a a 5.1b)

(Instalace vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepla pro větrání kuchyně)

Model je sestaven pro střední teplotu venkovního vzduchu ve vytápěcím období

$\theta_{es} = 4,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, teploty vnitřního vzduchu θ_{is} dle výpočtů tepelných ztrát objektu,

normálovou délku topného období 231 dní a pro referenční způsob užívání a provozování

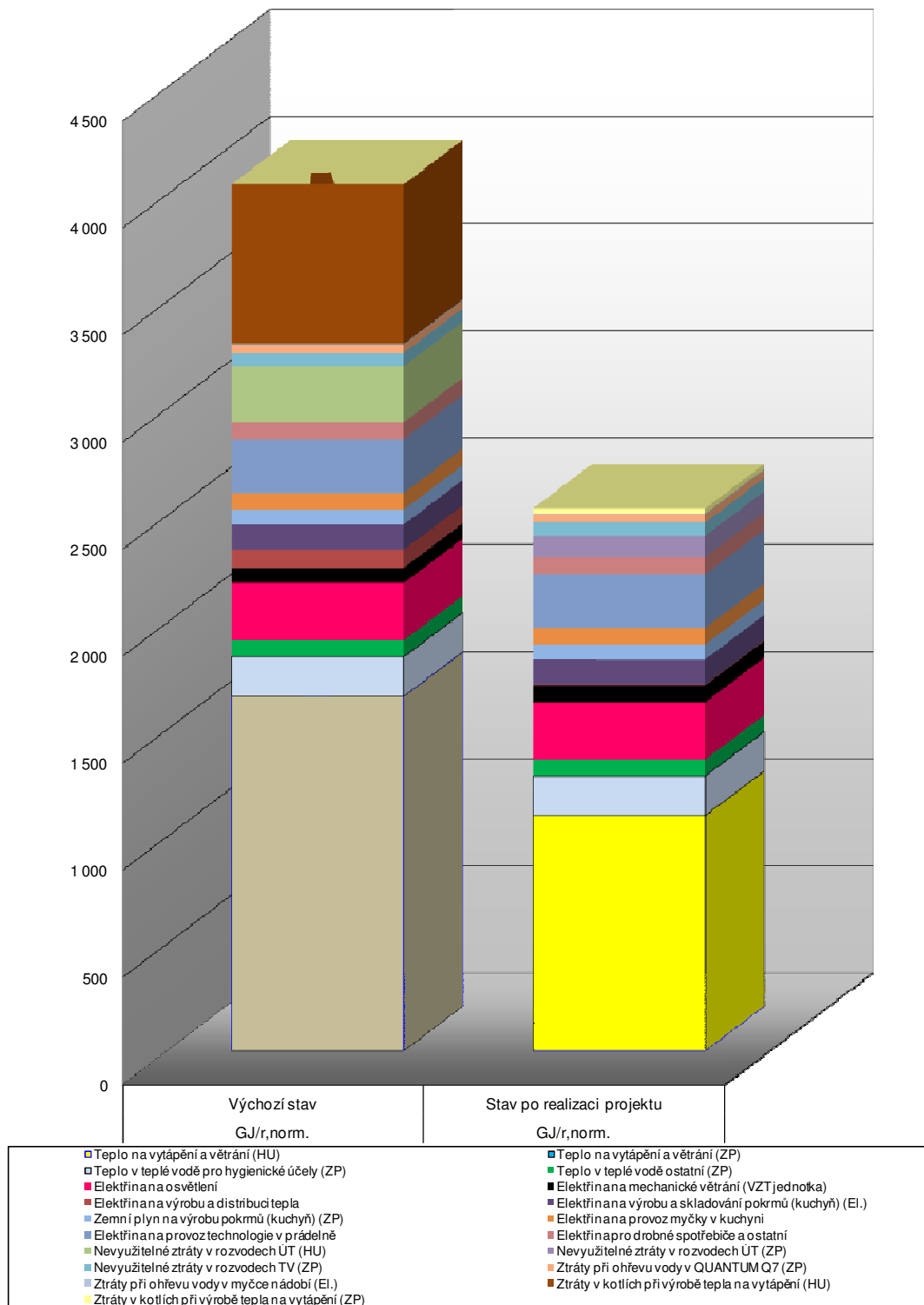
včetně provozu prádelny 240 dní/rok a kuchyně se 448,8 tis. vydanými pokrmy za rok

Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb	Energetická
Areál zámek - U Barborky č. p. 1	potřeba
289 35 Rožďalovice	celkem
	GJ/rok _{norm.}
Teplo na vytápění a větrání (HU)	0,00
Teplo na vytápění a větrání (ZP)	1 099,35
Teplo v teplé vodě pro hygienické účely (ZP)	184,21
Teplo v teplé vodě ostatní (ZP)	77,31
	0,00
Elektřina na osvětlení	267,62
Elektřina na mechanické větrání (VZT jednotka)	78,29
Elektřina na úpravu vlhkosti	0,00
Elektřina na výrobu a distribuci tepla	3,45
Elektřina na výrobu a skladování pokrmů (kuchyň) (El.)	118,26
Zemní plyn na výrobu pokrmů (kuchyň) (ZP)	69,39
Elektřina na provoz myčky v kuchyni	77,28
Elektřina na provoz technologie v prádelně	250,84
Elektřina pro drobné spotřebiče a ostatní	79,88
	0,00
Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU)	0,00
Nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP)	100,11
Nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP)	62,26
Ztráty při ohřevu vody v QUANTUM Q7 (ZP)	35,98
Ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (El.)	4,93
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (HU)	0,00
Ztráty v kotlích při výrobě tepla na vytápění (ZP)	24,48
	0,00
Ztráty ve zdrojích tepla a v rozvodech celkem	227,76
Spotřeba energie pro provoz budovy zámku celkem	2 533,64

Upravená roční energetická bilance vyjadřující výchozí stav a stav po realizaci celého projektu

Upravená roční energetická bilance (Stav po realizaci energeticky úsporného projektu)		Výchozí stav			Stav po realizaci Energeticky úsporného projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
Ř	Ukazatel	GJ/r. _{norm.}	MWh/r. _{norm.}	Kč	GJ/r. _{norm.}	MWh/r. _{norm.}	Kč
1	Vstupy paliv a energie	4 047,14	1 124,21	1 295 592	2 533,64	703,79	1 105 656
2	Změna zásob paliva	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	4 047,14	1 124,21	1 295 592	2 533,64	703,79	1 105 656
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5	Konečná spotř. paliv a energie (ř.3 - ř.4)	4 047,14	1 124,21	1 295 592	2 533,64	703,79	1 105 656
	z toho: elektřina	954,24	265,07	794 679	880,55	244,60	733 315
	zemní plyn	429,14	119,21	96 661	1 653,09	459,19	372 341
	hnědé uhlí	2 663,76	739,93	404 252	0,00	0,00	0
6	Ztráty ve vlastních zdrojích	786,76	218,54	125 402	65,39	18,16	17 725
	z toho: ztráty při výrobě tepla na vytápění (HU)	745,85	207,18	113 191	0,00	0,00	0
	ztráty při výrobě tepla na vytápění (ZP)	0,00	0,00	0	24,48	6,80	5 514
	ztráty při výrobě tepla na ohřev TV (ZP)	35,98	9,99	8 103	35,98	9,99	8 103
	ztráty při ohřevu vody v myčce nádobí (EI.)	4,93	1,37	4 108	4,93	1,37	4 108
7	Ztráty v rozvodech	324,32	90,09	53 794	162,37	45,10	36 572
	z toho: nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (HU)	262,06	72,79	39 770	0,00	0,00	0
	nevyužitelné ztráty v rozvodech ÚT (ZP)	0,00	0,00	0	100,11	27,81	22 549
	nevyužitelné ztráty v rozvodech TV (ZP)	62,26	17,30	14 024	62,26	17,30	14 024
8	Spotřeba tepla na vytápění a větrání	1 655,85	459,96	251 292	1 099,35	305,38	247 619
	z toho: teplo na vytápění a větrání z uhlí (HU)	1 655,85	459,96	251 292	0,00	0,00	0
	teplo na vytápění a větrání z plynu (ZP)	0,00	0,00	0	1 099,35	305,38	247 619
9	Spotřeba energie na chlazení (pro klimatizaci)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
10	Spotřeba en. na přípravu teplé vody (teplo v TV)	261,51	72,64	58 903	261,51	72,64	58 903
	z toho: energie na přípravu - teplo v TV (ZP)	261,51	72,64	58 903	261,51	72,64	58 903
11	Spotřeba energie na mechanické větrání	70,96	19,71	59 091	78,29	21,75	65 197
12	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
13	Spotřeba energie na osvětlení	267,62	74,34	222 868	267,62	74,34	222 868
14	Spotřeba energie na ostatní procesy	680,13	188,92	524 242	599,11	166,42	456 772
	z toho: elektřina na výrobu a distribuci tepla	84,47	23,46	70 347	3,45	0,96	2 877
	elektřina na přípravu a skladování pokrmů (kuchyň)	118,26	32,85	98 483	118,26	32,85	98 483
	zemní plyn na přípravu pokrmů (kuchyň)	69,39	19,28	15 630	69,39	19,28	15 630
	elektřina na provoz technologie v prádelně	250,84	69,68	208 894	250,84	69,68	208 894
	elektřina pro ostatní účely a drobné spotřebiče	79,88	22,19	66 527	79,88	22,19	66 527
	elektřina na provoz myčky v kuchyni	77,28	21,47	64 362	77,28	21,47	64 362
15	PHM (související s provozem budovy)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0

**MODEL energetické potřeby
Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb
Areál zámek - U Barborky č.p. 1
za tzv. normálový rok (GJ)**



5 EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Smyslem této části není komplexní hodnocení životního prostředí ve všech jeho složkách (ovzduší, vody, půdy, flóra, fauna, ...) ve smyslu ekologického auditu, ale shrnout informace o zátěži životního prostředí z titulu provozování energetického systému (hospodářství) a jeho jednotlivých subsystémů. Při posuzování vlivu energetiky na životní prostředí je třeba rozlišovat dva pohledy:

- místní (lokální) vliv energetiky na životní prostředí,
- globální vliv energetiky na životní prostředí.

Rozdíl mezi oběma pohledy je způsoben především importem elektrické energie, která se z hlediska místního užití jeví jako jedna z nejčistších forem energie. Často se však zapomíná na skutečnost, že výroba elektřiny je rovněž spojena s produkcí emisí, které zatěžují lokality, kde jsou umístěny zdroje, případně rozptylují emise v nižších koncentracích po rozsáhlejších území - při tzv. dálkovém šíření emisí ze zdrojů opatřených vysokými komíny. Do globálních vlivů na životní prostředí se započítávají rovněž negativní vlivy těžby jednotlivých energetických komodit, negativní vlivy dopravy (v závislosti na přepravní náročnosti) a negativní vlivy odpadů, které jsou odváženy mimo posuzovanou lokalitu. Do globálních vlivů je třeba perspektivně zahrnout i produkci oxidu uhličitého (CO_2), který není klasifikován jako škodlivina, ale patří mezi tzv. skleníkové plyny a jehož produkce je stále bedlivěji sledována.

Hlavním faktorem znečištění životního prostředí při provozu zdrojů tepla v posuzovaném areálu (objektu) jsou plynné emise, které jsou do ovzduší emitovány při spalování hnědého uhlí a zemního plynu. Z globálního pohledu jsou hlavním faktorem znečištění životního prostředí při energetickém zásobování objektu plynné emise, které jsou do ovzduší emitovány při spalování hnědého uhlí. Hlavními složkami plyných emisí jsou oxid siřičitý (SO_2), oxidy dusíku (NO_x), oxid uhelnatý (CO) a uhlovodíky (C_xH_y). Výpočet emisí je v souladu s metodikou REZZO, která vychází v podstatě ze stechiometrických výpočtů, empirických zkušeností, případně z konkrétních naměřených údajů. Produkce (resp. zmenšení množství) těchto látek byla stanovena v případě CO_2 podle přílohy č. 6 k Vyhlášce MPO č. 480/2012 Sb. Pro výpočet produkce emisí ostatních znečišťujících látek jsou využívány emisní faktory uvedené v Příloze č. 2 k vyhlášce č. 205/2009 Sb. a ve Sdělení odboru ochrany ovzduší MŽP, jímž se stanovují emisní faktory podle §12 odst. 1 písm. b) vyhlášky č. 415/2012 Sb. Úspora

tepla charakteristická pro navržené řešení se projeví i v úspoře primární energie při výrobě tepla ve jednotlivých zdrojích a přinese také odpovídající úsporu produkovaných emisí. Vyhodnocení je provedeno na globální úrovni, v níž je zahrnuto hodnocení na úrovni přeměn primárních zdrojů energie při výrobě elektřiny dodávané prostřednictvím energetické sítě do hodnoceného areálu (objektu). Dále potom na lokální úrovni, vyjadřující místní dopad provozování budovy na životní prostředí po stránce tvorby emisí souvisejících s jejím energetickým zásobováním (ze zdrojů situovaných v dané lokalitě).

Tab. 5.1. Všeobecné emisní faktory

Palivo nebo energie		Emisní faktor [kg/GJ]
Pevná paliva	Černé uhlí tříděné	92,4
	Hnědé uhlí tříděné	99,1
	Jiné pevné palivo	94,1
	Koks	107,0
	Proplástek	94,1
Kapalná paliva	Těžký topný olej nízkosirný (síra do 1 % hm. vč.)	77,4
	Jiná kapalná paliva	76,6
	TOEL	73,3
	Benzín	69,2
	Plynový olej (síra do 0,1 % hm. vč.)	73,3
Plynná paliva	Zemní plyn	55,4
	Koksárenský plyn	44,4
	Propan-butan	65,9
	Vysokopecní plyn	240,6
	Jiné plynné palivo	54,7
Elektřina	Elektřina	281,0
Biomasa	Biomasa	0,0

Místně specifické emisní faktory oxidu uhličitého

Vzorec pro výpočet emisí CO₂ ze spalování fosilních paliv:

$$(\text{hmotnost paliva}) \times (\text{výhřevnost paliva}) \times (\text{emisní faktor uhlíku}) \times (1 - \text{nedopal})$$

kde:

emisní faktor uhlíku (t CO₂/MWh výhřevnosti paliva) je stanovený na základě složení místního paliva, které je používáno pro zabezpečení energetických potřeb konkrétního projektu; standardně doporučené hodnoty pro nedopal, jsou:

- 0,02 (tj. 2 %) pro tuhá paliva,

- 0,01 pro kapalná paliva a 0,005 pro plynná paliva,
- hodnota 0,02 je vhodná pro práškové spalování uhlí, při spalování v roštových topeništích a zejména v domácích kamnech mohou být hodnoty nedopalu vyšší (např. 5 %).

Tab. 5.2. Emisní faktory elektrické energie [kg/GJ]

Znečišťující látka	NH ₃	VOC	CO	NO _x	SO ₂	TZL	PM _{2,5}
Emisní faktor	0,00000	0,00249	0,08621	0,56764	0,84124	0,03680	0,02208

Tab. 5.3. Emisní faktory zemního plynu při výhřevnosti 34,05 MJ/m³ [kg/GJ]

Znečišťující látka	NH ₃	VOC	CO	NO _x	SO ₂	TZL	PM _{2,5}
Emisní faktor	0,00000	0,00188	0,00940	0,03818	0,00028	0,00059	0,00059

Tab. 5.4. Emisní faktory hnědého uhlí při výhřevnosti 17,0 GJ/t [kg/GJ]

Znečišťující látka	NH ₃	VOC	CO	NO _x	SO ₂	TZL	PM _{2,5}
Emisní faktor	0,00000	0,07588	0,29412	0,17647	1,11765	0,11176	0,00671

Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek

Pro výpočet emisí primárních PM_{2,5} z emisí TZL se použije přepočtení z TZL dle přílohy č. 2 metodického pokynu odboru ochrany ovzduší Ministerstva životního prostředí pro vypracování rozptylových studií podle § 32 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a pro výpočet emisí sekundárních PM_{2,5} se použijí emise SO₂, NO_x, NH₃ a VOC násobené potenciálem tvorby sekundárních emisí PM_{2,5}, které jsou 0,298 pro SO₂, 0,067 pro NO_x, 0,194 pro NH₃ a 0,009 pro VOC.

$$\text{prekurzory}_{\text{sek}}\text{PM}_{2,5} = ((0,067 \times \text{NO}_x) + (0,298 \times \text{SO}_2) + (0,164 \times \text{NH}_3) + (0,009 \times \text{VOC}))$$

$$\text{EPS} = ((1 \times \text{PM}_{2,5}) + (0,067 \times \text{NO}_x) + (0,298 \times \text{SO}_2) + (0,164 \times \text{NH}_3) + (0,009 \times \text{VOC}))$$

Výsledky výpočtů produkce emisí včetně frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}, a prekurzorů_{sek}PM_{2,5} jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Na spalinovém traktu je osazen odlučovač tuhých látek. Ve výpočtu se předpokládá jeho účinnost 50 %.

(A) **Produkce emisí spojená s celkovou spotřebou energie v objektu (hodnocené budově, popř. areálu) - pro stav po realizaci energeticky úsporných opatření na vybraných obvodových konstrukcích venkovní obálky budovy, na zdroji tepla a na M+R technice (5.1a)**

Tab. 5.5. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - lokální hodnocení			
Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	1,025	0,001	1,024
SO ₂	2,292	0,000	2,292
NO _x	0,486	0,067	0,419
CO	0,787	0,016	0,771
C _x H _y	0,203	0,003	0,200
CO ₂	287,754	97,103	190,651
PM ₁₀	0,236	0,001	0,235
PM _{2,5}	0,062	0,001	0,061
prekurzory sek PM _{2,5}	0,717	0,005	0,713
EPS	0,779	0,006	0,774

Tab. 5.6. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - globální hodnocení			
Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	1,035	0,010	1,025
PM ₁₀	0,239	0,004	0,235
PM _{2,5}	0,068	0,006	0,062
SO ₂	2,515	0,204	2,311
NO _x	0,636	0,205	0,431
CO	0,810	0,037	0,773
C _x H _y	0,204	0,004	0,200
CO ₂	555,895	342,557	213,338
prekurzory sek PM _{2,5}	0,794	0,075	0,719
EPS	0,862	0,081	0,781

(B) Produkce emisí spojená s celkovou spotřebou energie v objektu (hodnocené budově, popř. areálu) po odečtení spotřeby na technologické a ostatní procesy - pro stav po realizaci energeticky úsporných opatření na vybraných obvodových konstrukcích venkovní obálky budovy, na zdroji tepla a na M+R technice (5.1a)

Pozn.: elektřina na výrobu a distribuci tepla představuje pomocnou energii na provoz technického systému pro vytápění, nejedná se o technologickou spotřebu.

Tab. 5.7. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - lokální hodnocení			
Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	1,025	0,001	1,024
SO ₂	2,292	0,000	2,292
NO _x	0,484	0,064	0,420
CO	0,786	0,016	0,770
C _x H _y	0,203	0,003	0,200
CO ₂	283,909	93,259	190,650
PM ₁₀	0,236	0,001	0,235
PM _{2,5}	0,062	0,001	0,061
prekurzory sekPM _{2,5}	0,717	0,004	0,713
EPS	0,779	0,005	0,774

Tab. 5.8. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - globální hodnocení			
Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	1,029	0,004	1,025
PM ₁₀	0,237	0,002	0,235
PM _{2,5}	0,065	0,003	0,062
SO ₂	2,391	0,080	2,311
NO _x	0,551	0,118	0,433
CO	0,796	0,024	0,772
C _x H _y	0,203	0,003	0,200
CO ₂	402,784	189,448	213,336
prekurzory sekPM _{2,5}	0,751	0,032	0,719
EPS	0,816	0,035	0,781

Tab. 5.9. Globální hodnocení CO₂ pro zjištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů“

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[%]
CO ₂	402,784	189,448	213,336	53,0

(C) Produkce emisí spojená s celkovou spotřebou energie v objektu (hodnocené budově, popř. areálu) - pro stav po realizaci energeticky úsporných opatření na vybraných obvodových konstrukcích venkovní obálky budovy, na zdroji tepla, M+R technice a instalaci VZT jednotky s rekuperací (5.1b)

Tab. 5.10. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - lokální hodnocení			
Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	0,001	0,001	0,000
SO ₂	0,000	0,000	0,000
NO _x	0,067	0,063	0,004
CO	0,016	0,016	0,000
C _x H _y	0,003	0,003	0,000
CO ₂	97,103	91,581	5,522
PM ₁₀	0,001	0,001	0,000
PM _{2,5}	0,001	0,001	0,000
prekurzory sek PM _{2,5}	0,005	0,004	0,000
EPS	0,006	0,005	0,000

Tab. 5.11. Produkce emisí [tun/rok]

Produkce emisí - globální hodnocení			
Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	0,010	0,010	0,000
PM ₁₀	0,004	0,004	0,000
PM _{2,5}	0,006	0,006	0,000
SO ₂	0,204	0,206	-0,002
NO _x	0,205	0,202	0,003
CO	0,037	0,037	0,000
C _x H _y	0,004	0,004	0,000
CO ₂	342,557	339,017	3,540
prekurzory sek PM _{2,5}	0,075	0,075	0,000
EPS	0,081	0,081	0,000

(D) Produkce emisí spojená s celkovou spotřebou energie v objektu (hodnocené budově, popř. areálu) po odečtení spotřeby na technologické a ostatní procesy - pro stav po realizaci energeticky úsporných opatření na vybraných obvodových konstrukcích venkovní obálky budovy, na zdroji tepla, M+R technice a instalaci VZT jednotky s rekuperací (5.1b)

Pozn.: elektřina na výrobu a distribuci tepla představuje pomocnou energii na provoz technického systému pro vytápění, nejedná se o technologickou spotřebu.

Tab. 5.12. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - lokální hodnocení			
Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	0,001	0,001	0,000
SO ₂	0,000	0,000	0,000
NO _x	0,064	0,060	0,004
CO	0,016	0,015	0,001
C _x H _y	0,003	0,003	0,000
CO ₂	93,259	87,737	5,522
PM ₁₀	0,001	0,001	0,000
PM _{2,5}	0,001	0,001	0,000
prekurzory sek PM _{2,5}	0,004	0,004	0,000
EPS	0,005	0,005	0,000

Tab. 5.13. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - globální hodnocení			
Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	0,004	0,005	-0,001
PM ₁₀	0,002	0,002	0,000
PM _{2,5}	0,003	0,003	0,000
SO ₂	0,080	0,082	-0,002
NO _x	0,118	0,115	0,003
CO	0,024	0,023	0,001
C _x H _y	0,003	0,003	0,000
CO ₂	189,448	185,907	3,541
prekurzory sek PM _{2,5}	0,032	0,032	0,000
EPS	0,035	0,035	0,000

Tab. 5.14. Globální hodnocení CO₂ pro zjištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů“

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[%]
CO ₂	189,448	185,907	3,541	1,9

(E) Produkce emisí spojená s celkovou spotřebou energie v objektu (hodnocené budově, popř. areálu) - pro stav po realizaci energeticky úsporných opatření na vybraných obvodových konstrukcích venkovní obálky budovy, na zdroji tepla, M+R technice a instalaci VZT jednotky s rekuperací (5.1a,b)

Tab. 5.15. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - lokální hodnocení			
Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	1,025	0,001	1,024
SO ₂	2,292	0,000	2,292
NO _x	0,486	0,063	0,423
CO	0,787	0,016	0,771
C _x H _y	0,203	0,003	0,200
CO ₂	287,754	91,581	196,173
PM ₁₀	0,236	0,001	0,235
PM _{2,5}	0,062	0,001	0,061
prekurzory sek PM _{2,5}	0,717	0,004	0,713
EPS	0,779	0,005	0,774

Tab. 5.16. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - globální hodnocení			
Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	1,035	0,010	1,025
PM ₁₀	0,239	0,004	0,235
PM _{2,5}	0,068	0,006	0,062
SO ₂	2,515	0,206	2,309
NO _x	0,636	0,202	0,434
CO	0,810	0,037	0,773
C _x H _y	0,204	0,004	0,200
CO ₂	555,895	339,017	216,878
prekurzory sek PM _{2,5}	0,794	0,075	0,719
EPS	0,862	0,081	0,781

(F) Produkce emisí spojená s celkovou spotřebou energie v objektu (hodnocené budově, popř. areálu) po odečtení spotřeby na technologické a ostatní procesy - pro stav po realizaci energeticky úsporných opatření na vybraných obvodových konstrukcích venkovní obálky budovy, na zdroji tepla, M+R technice a instalaci VZT jednotky s rekuperací (5.1a,b)

Pozn.: elektrina na výrobu a distribuci tepla představuje pomocnou energii na provoz technického systému pro vytápění, nejedná se o technologickou spotřebu.

Tab. 5.17. Produkce emisí [tuny/rok]

Produkce emisí - lokální hodnocení			
Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	1,025	0,001	1,024
SO ₂	2,292	0,000	2,292
NO _x	0,484	0,060	0,424
CO	0,786	0,015	0,771
C _x H _y	0,203	0,003	0,200
CO ₂	283,909	87,737	196,172
PM ₁₀	0,236	0,001	0,235
PM _{2,5}	0,062	0,001	0,061
prekurzory sek PM _{2,5}	0,717	0,004	0,713
EPS	0,779	0,005	0,774

Tab. 5.18. Produkce emisí [tun/rok]

Produkce emisí - globální hodnocení			
Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	1,029	0,005	1,024
PM ₁₀	0,237	0,002	0,235
PM _{2,5}	0,065	0,003	0,062
SO ₂	2,391	0,082	2,309
NO _x	0,551	0,115	0,436
CO	0,796	0,023	0,773
C _x H _y	0,203	0,003	0,200
CO ₂	402,784	185,907	216,877
prekurzory sek PM _{2,5}	0,751	0,032	0,719
EPS	0,816	0,035	0,781

Tab. 5.19. Globální hodnocení CO₂ pro zjištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů“

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[%]
CO ₂	402,784	185,907	216,877	53,8

6 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ PROJEKTU

Ekonomické vyhodnocení navržených energeticky úsporných opatření je provedeno způsobem odpovídajícím ustanovení zákona o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. v platném znění a vyhlášce o energetickém auditu a energetickém posudku č. 480/2012 Sb. v platném znění a požadavků na ekonomické vyhodnocení podle závazného vzoru energetického posouzení.

Na základě řádně provedené kvantifikace způsobilých nákladů (výdajů) je následně provedeno v souladu se zákonem a prováděcí vyhláškou ekonomické vyhodnocení podle čtyř kritérií, a to:

- 1) prostá doba návratnosti vynaložených prostředků T_{PN}**
- 2) reálná doba návratnosti při uvažování diskontního činitele 1,04**
- 3) čistá současná hodnota navrženého opatření - $NPV_{Tž}$**
- 4) vnitřní výnosové procento $IRR_{Tž}$**

V první části vyhodnocení jsou kvantifikovány celkové výdaje na realizaci projektu, resp. navržených energeticky úsporných opatření, následně jsou potom kvantifikovány tzv. redukované výdaje (odpovídající způsobilým výdajům).

Celkové výdaje tedy obsahují odhad všech nákladů souvisejících s realizací opatření včetně položek, jejichž realizací přímo nedochází k energetickým úsporám (např. okapy, oplechování, svody, parapety, hromosvody, okapové chodníky, vyvolané investice a de facto odstranění zanedbané údržby, které je realizováno v rámci projektu).

Redukované výdaje naopak představují pouze výdaje přímo směřované na energeticky vědomou modernizaci (modernizaci nikoliv ve smyslu daňových zákonů, problematika zařazení realizace jednotlivých částí navržených opatření do výdajů za opravy či do výdajů na modernizaci či rekonstrukci není v tomto energetickém posudku řešena), přičemž obvykle neodpovídají celkovým výdajům na realizaci opatření v celém rozsahu, neboť s energeticky vědomou modernizací bývají často spojeny i výdaje na tzv. zanedbanou údržbu.

Vyhodnocení je provedeno pro období do 20 let po realizaci projektu, informativně jsou v tabulkách výpočtů prosté doby návratnosti a čisté současné hodnoty uvedeny i výsledky za

období od 21. roku do 30. roku po realizaci projektu. Výše diskontního činitele 1,04 vychází z údaje ve vysvětlivkách k ekonomickému hodnocení v závazném vzoru energetického posudku.

Ekonomické vyhodnocení je provedeno v úrovni cen bez DPH. V rámci ekonomické analýzy v závěru energetického posouzení jsou uvedeny výsledky Cash - flow projektu a vývoj čisté současné hodnoty pro různé meziroční růsty cen energií, a to kromě 0 % i pro 3 %, 6% a 9 %.

6.1 Celkové výdaje na realizaci projektu

Celkové výdaje projektu nejsou v době zpracování tohoto energetického posudku známy, avšak na základě předběžného odhadu lze předpokládat, že celkové výdaje na realizaci projektu budou podstatně vyšší než tzv. způsobilé výdaje. To je dáno skutečností, že v souvislosti s úpravou stávajících konstrukcí budou realizovány i práce částečně odpovídající údržbě a odstraňování různých vad a poruch, aby nedocházelo k poškození neupravovaných i v rámci projektu upravovaných stavebních konstrukcí. Souhrn celkových výdajů projektu a souhrnu způsobilých výdajů se tedy od sebe budou značně odlišovat.

6.2 Způsobilé výdaje projektu

Jednotlivé položky způsobilých výdajů projektu nejsou v době zpracování tohoto energetického posouzení známy. Z tohoto důvodu byly pro výpočet výše způsobilých výdajů použity maximální způsobilé výdaje, uvedené v Pravidlech pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí pro období 2014 - 2020, verze 21. účinná od 30. 4. 2019, resp. jejich bodu B 6.5.1.5., tab. a) Maximální způsobilé výdaje v případě snižování spotřeby energie zlepšením energetických vlastností obálky budovy. Způsobilé výdaje za jednotlivé konstrukce jsou stanoveny jako součin maximálních způsobilých výdajů a plochy upravované konstrukce.

Pro zateplované obvodové stěny - je maximální výše způsobilých výdajů stanovena na 3.335 Kč/m² bez DPH, pro ploché a šikmé střešní konstrukce 2.530 Kč/m² bez DPH, pro

konstrukce k nevytápěným prostorům (půdám, suterénům, ostatním místnostem) 1.150 Kč/m² bez DPH, pro podlahy na zemině 2.875 Kč/m² bez DPH a pro otvorové výplně - okna a domovní dveře - je maximální výše způsobilých výdajů stanovena na 8.050 Kč/m² bez DPH.

Maximální způsobilé výdaje u realizace kotle na zemní plyn jsou vypočteny podle tab. d) uvedené kapitoly. Pro kondenzační kotle na zemní plyn jsou stanoveny v úrovni 8.300 Kč/kW instalovaného výkonu bez DPH.

Maximální způsobilé výdaje u realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla jsou vypočteny podle tab. b) uvedené kapitoly. Pro systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla jsou stanoveny v úrovni 460 Kč/(m³h⁻¹) instalovaného výkonu vzduchotechnické jednotky (bez DPH).

Maximální způsobilé výdaje na realizaci dalších opatření, majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí v úrovni 10.000 Kč (bez DPH) na 1 GJ uspořené energie.

6.2.1 Způsobilé výdaje projektu - aktivity 5.1a

1) Zateplení konstrukce stropů nad 3. NP vůči nevytápěným prostorům půdy:

Konstrukce stropu nad 3. NP (pod půdou) bude zateplena položením tepelné izolace z minerální plsti tl. 300 mm ($\lambda_D \leq 0,035 \text{ W/(m.K)}$) na stávající očištěný povrch podlahy půdy.

Celková plocha zateplení konstrukce stropu 3. NP pod

nevytápěnými prostory půdy: 1 702,3 m²

1 957 645 Kč

2) Otvorové výplně - okna: Původní okna budovy budou v rámci projektu vzhledem k požadavkům pracovníků památkové ochrany repasována, repase bude prováděna různým způsobem podle fyzického opotřebení oken a jejich vzhledu.

Způsob provedení úprav jednotlivých oken:

Dřevěné zdvojené okno O16: bude nahrazeno oknem s izolačním dvojsklem s $U_w \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$.

Dřevěná dvojitá okna O01 - O11, O13 - O15 a O17 - O19: u původních částí oken, které zůstanou zachovány, provedeny opravy ráků a nové nátěry, přičemž dojde k výměně vnějších křídel za nová ve stejném rozměru a členění, osazená izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla zasklením $U_g \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$; celkový součinitel prostupu tepla otvorovými výplněmi $U_w \leq 1,079 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$; otevíratelné části otvorových výplní budou osazeny silikonovým těsněním.

Dřevěná dvojitá okna O12, O20 a O21: v případě původních částí oken, které zůstanou zachovány, provedeny opravy ráků a nové nátěry, přičemž dojde k výměně vnějších křídel a vnějších ráků za nové ve stejném rozměru a členění (bude de facto vyměněno celé vnější okno); nová křídla budou osazena izolačním dvojsklem s $U_g \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$; celkový součinitel prostupu tepla otvorovými výplněmi $U_w \leq 1,055 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Otevíratelné části otvorových výplní budou osazeny silikonovým těsněním.

Předpokládané součinitele prostupu tepla $U_w \text{ (W/m}^2\text{.K)}$ po provedení úprav:

O16: $U_w \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

O01 - O11, O13 - O15 a O17 - O19: $U_w \leq 1,08 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

O12, O20 a O21: $U_w \leq 1,06 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Plochy oken k úpravám:

O16: $1,70 \text{ m}^2$

O01 - O11, O13 - O15 a O17 - O19: $149,8 \text{ m}^2$

O12, O20 a O21: $199,8 \text{ m}^2$

Celková plocha upravovaných oken: $351,3 \text{ m}^2$

2 827 965 Kč

- 3) **Hydraulické vyregulování otopného systému:** Provedení hydraulické regulace stávajícího topného systému v souladu s požadavky výzvy v případě, že jsou navrhována opatření na stavebních konstrukcích budovy.

Výdaje na provedení hydraulické regulace celkem

50 000 Kč

- 4) **Kondenzační kotle na zemní plyn** - Náhrada stávajícího zdroje tepla s kotli na pevná fosilní paliva kondenzačními kotli na zemní plyn s tepelným výkonem $3 \times 150 \text{ kW}$, měřicí a regulační technika na zdroji, energeticky úsporná oběhová čerpadla a další opatření související s modernizací zdroje tepla pro ÚT

Celkový tepelný výkon instalovaných

kondenzačních kotlů na zemní plyn: 450 kW

3 735 000 Kč

- 5) Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy** - nové izolace hlavních rozvodů tepla. Potrubí hlavních rozvodů ÚT budou opatřena izolacemi, splňujícími podmínky vyhlášky č. 193/2007 Sb. jak z hlediska kvality provedení a součinitele tepelné vodivosti ($\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,040 \text{ W/(m.K)}$) použitých tepelně izolačních vrstev, tak z hlediska jejich tloušťky. To samé se týká i stoupaček a připojovacích potrubí, procházejících nevytápěnými nebo pouze temperovanými prostory. Izolacemi budou opatřeny i všechny armatury instalované na rozvodu tepla. Izolace na armaturách budou rozebíratelného provedení.

Prokazatelné úspory tepla vlivem snížení

ztrát v hlavních rozvodech ÚT: 161,95 GJ

1 619 500 Kč

Způsobilé výdaje projektu - aktivity 5.1a celkem:

10 190 110 Kč

6.2.2 Způsobilé výdaje projektu - aktivity 5.1b s podporou 70 %

- 1) Systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla:** Instalace nového systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla pro větrání kuchyně. Bude instalována VZT jednotka s výkonem (množstvím dopravovaného vzduchu $V_o = V_p = 9.700 \text{ m}^3/\text{hod.}$).

Celkový vzduchový výkon nové vzduchotechnické

jednotky s rekuperací tepla (ZZT): 9.700 m³/hod.

4 462 000 Kč

Způsobilé výdaje projektu - aktivity 5.1b s podporou 70 %

celkem:

4 462 000 Kč

6.2.3 Způsobilé výdaje projektu celkem

Způsobilé výdaje projektu bez DPH celkem

14 652 110 Kč

6.3 Kvantifikace jednotlivých kritérií ekonomického vyhodnocení

6.3.1 Prostá doba návratnosti navržených energeticky úsporných opatření projektu

$T_{PN\ EÚO}$ (počet roků) - hodnoceno pro úroveň cen bez DPH

Prostá doba návratnosti vynaložených prostředků (způsobilých výdajů projektu) T_{PN} je vypočítána podle vztahu:

$$T_{PN} = \frac{IN}{CF_t} = \frac{IN}{CHV + DO} = \frac{IN}{(V - N - DO) \cdot (1 - DS) + DO}$$

Kde:	IN	investiční a jiné jednorázové výdaje související s realizací EÚO
	CF_t	cash - flow projektu v roce t
	CHV	čistý hospodářský výsledek za rok
	DO	daňové odpisy související s realizací navrženého EÚO
	V	výnosy opatření za rok
	N	nově vzniklé provozní náklady související s EÚO za rok
	DS	daňová sazba daně z příjmů právnických osob

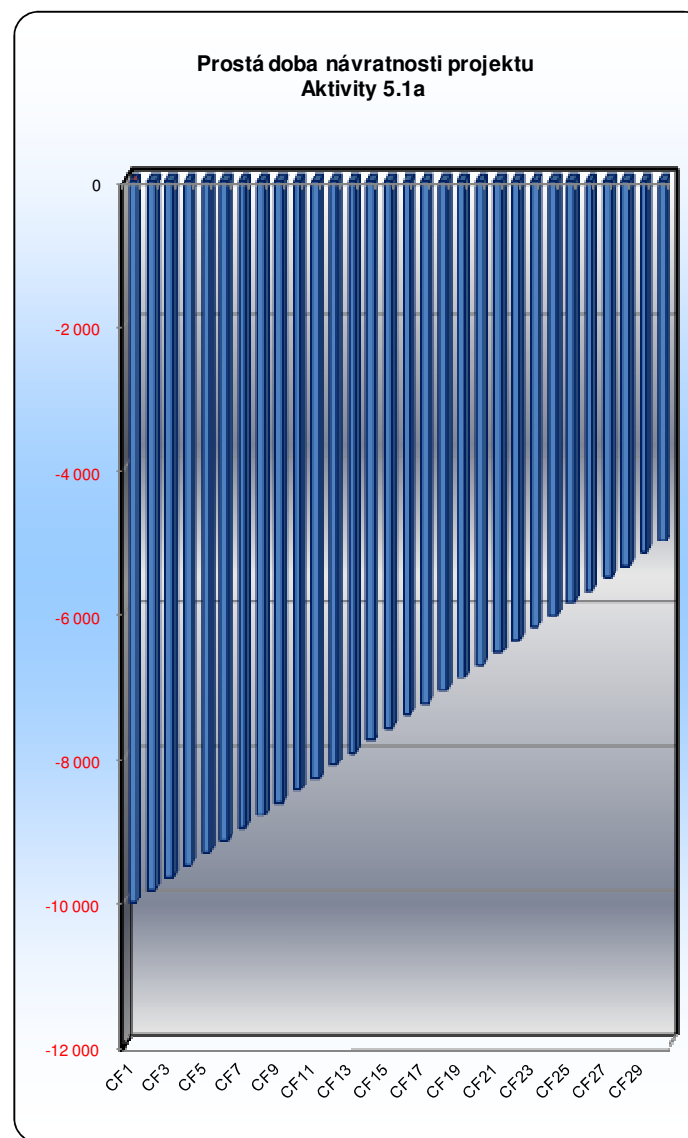
Uvažované fyzické životnosti, dodatečné investice:

Fyzická životnost otvorových výplní, stejně jako zateplení stropu 3. NP je předpokládána > 20 let, dodatečné investice by tak neměly být vyžadovány.

Změna ostatních provozních nákladů:

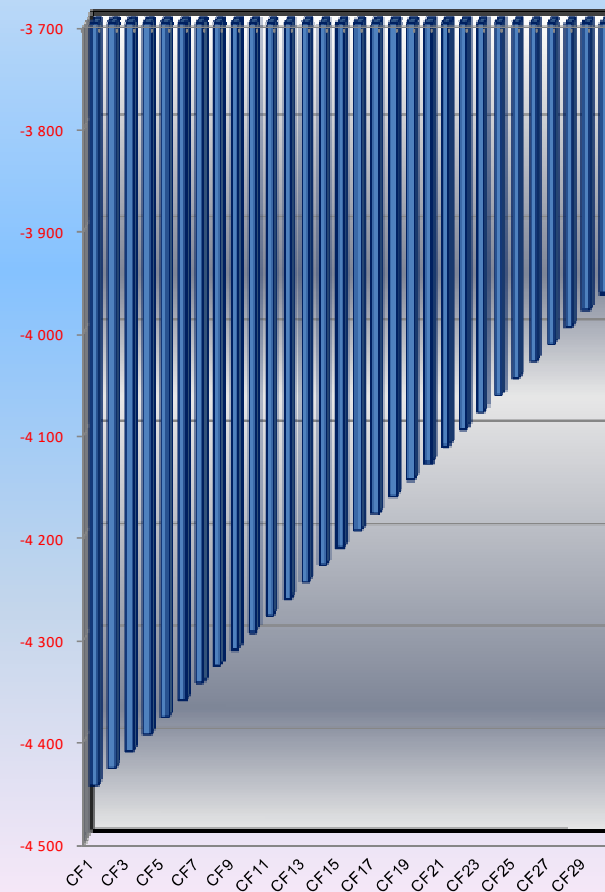
- změna ostatních provozních nákladů není uplatněna

TAB - Prostá doba návratnosti - Aktivita 5.1a					
CF v jedn. letech	suma CF _t Kč	CF _t Kč	V _{úsp.energie} Kč	Δ Pr.náklady Kč	Dod. IN Kč
IN	-10 190 110	-10 190 110			
CF ₁	-10 016 754	173 356	173 356	0	
CF ₂	-9 843 398	173 356	173 356	0	
CF ₃	-9 670 042	173 356	173 356	0	
CF ₄	-9 496 686	173 356	173 356	0	
CF ₅	-9 323 330	173 356	173 356	0	
CF ₆	-9 149 974	173 356	173 356	0	
CF ₇	-8 976 618	173 356	173 356	0	
CF ₈	-8 803 262	173 356	173 356	0	
CF ₉	-8 629 906	173 356	173 356	0	
CF ₁₀	-8 456 550	173 356	173 356	0	
CF ₁₁	-8 283 194	173 356	173 356	0	
CF ₁₂	-8 109 838	173 356	173 356	0	
CF ₁₃	-7 936 482	173 356	173 356	0	
CF ₁₄	-7 763 126	173 356	173 356	0	
CF ₁₅	-7 589 770	173 356	173 356	0	
CF ₁₆	-7 416 414	173 356	173 356	0	
CF ₁₇	-7 243 058	173 356	173 356	0	
CF ₁₈	-7 069 702	173 356	173 356	0	
CF ₁₉	-6 896 346	173 356	173 356	0	
CF₂₀	-6 722 990	173 356	173 356	0	
CF ₂₁	-6 549 634	173 356	173 356	0	
CF ₂₂	-6 376 278	173 356	173 356	0	
CF ₂₃	-6 202 922	173 356	173 356	0	
CF ₂₄	-6 029 566	173 356	173 356	0	
CF ₂₅	-5 856 210	173 356	173 356	0	
CF ₂₆	-5 682 854	173 356	173 356	0	
CF ₂₇	-5 509 498	173 356	173 356	0	
CF ₂₈	-5 336 142	173 356	173 356	0	
CF ₂₉	-5 162 786	173 356	173 356	0	
CF ₃₀	-4 989 430	173 356	173 356	0	



TAB - Prostá doba návratnosti - Aktivita 5.1b s podporou 70 %

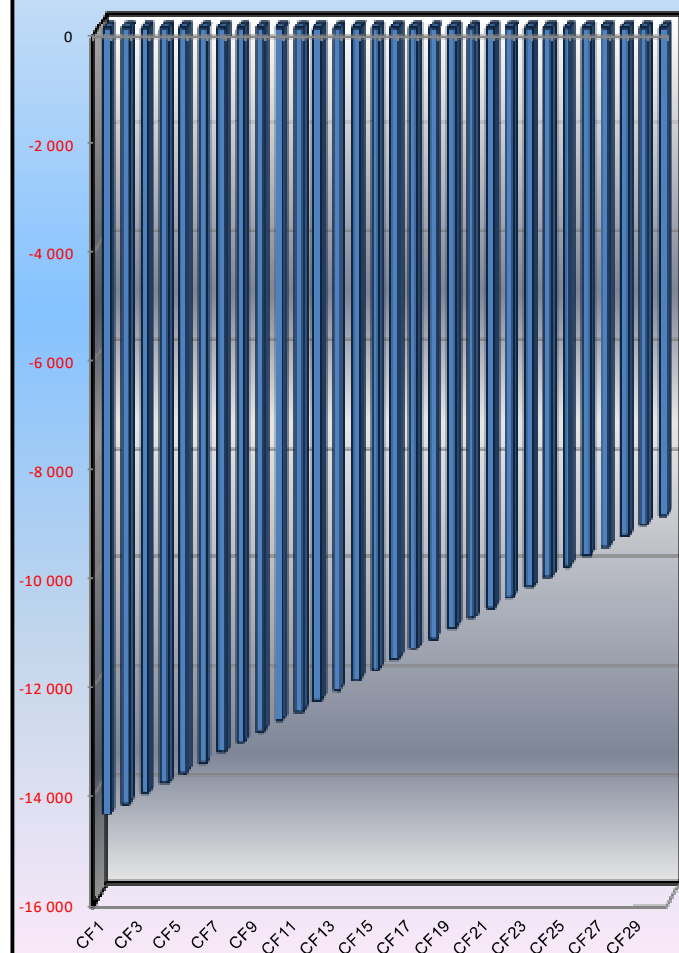
CF v jedm. letech	suma CF _i Kč	CF _i Kč	V _{úsp.energie} Kč	Δ Pr.náklady Kč	Dod. IN Kč
IN	-4 462 000	-4 462 000			
CF ₁	-4 445 420	16 580	16 580	0	
CF ₂	-4 428 840	16 580	16 580	0	
CF ₃	-4 412 260	16 580	16 580	0	
CF ₄	-4 395 680	16 580	16 580	0	
CF ₅	-4 379 100	16 580	16 580	0	
CF ₆	-4 362 520	16 580	16 580	0	
CF ₇	-4 345 940	16 580	16 580	0	
CF ₈	-4 329 360	16 580	16 580	0	
CF ₉	-4 312 780	16 580	16 580	0	
CF ₁₀	-4 296 200	16 580	16 580	0	
CF ₁₁	-4 279 620	16 580	16 580	0	
CF ₁₂	-4 263 040	16 580	16 580	0	
CF ₁₃	-4 246 460	16 580	16 580	0	
CF ₁₄	-4 229 880	16 580	16 580	0	
CF ₁₅	-4 213 300	16 580	16 580	0	
CF ₁₆	-4 196 720	16 580	16 580	0	
CF ₁₇	-4 180 140	16 580	16 580	0	
CF ₁₈	-4 163 560	16 580	16 580	0	
CF ₁₉	-4 146 980	16 580	16 580	0	
CF₂₀	-4 130 400	16 580	16 580	0	
CF ₂₁	-4 113 820	16 580	16 580	0	
CF ₂₂	-4 097 240	16 580	16 580	0	
CF ₂₃	-4 080 660	16 580	16 580	0	
CF ₂₄	-4 064 080	16 580	16 580	0	
CF ₂₅	-4 047 500	16 580	16 580	0	
CF ₂₆	-4 030 920	16 580	16 580	0	
CF ₂₇	-4 014 340	16 580	16 580	0	
CF ₂₈	-3 997 760	16 580	16 580	0	
CF ₂₉	-3 981 180	16 580	16 580	0	
CF ₃₀	-3 964 600	16 580	16 580	0	

**Prostá doba návratnosti projektu
Aktivita 5.1b s podporou 70 %**

TAB - Prostá doba návratnosti - Projekt celkem

CF v jedm. letech	suma CF _t Kč	CF _t Kč	V _{úsp. energie} Kč	Δ Pr.náklady Kč	Dod. IN Kč
IN	-14 652 110	-14 652 110			
CF ₁	-14 462 174	189 936	189 936	0	0
CF ₂	-14 272 238	189 936	189 936	0	0
CF ₃	-14 082 302	189 936	189 936	0	0
CF ₄	-13 892 366	189 936	189 936	0	0
CF ₅	-13 702 430	189 936	189 936	0	0
CF ₆	-13 512 494	189 936	189 936	0	0
CF ₇	-13 322 558	189 936	189 936	0	0
CF ₈	-13 132 622	189 936	189 936	0	0
CF ₉	-12 942 686	189 936	189 936	0	0
CF ₁₀	-12 752 750	189 936	189 936	0	0
CF ₁₁	-12 562 814	189 936	189 936	0	0
CF ₁₂	-12 372 878	189 936	189 936	0	0
CF ₁₃	-12 182 942	189 936	189 936	0	0
CF ₁₄	-11 993 006	189 936	189 936	0	0
CF ₁₅	-11 803 070	189 936	189 936	0	0
CF ₁₆	-11 613 134	189 936	189 936	0	0
CF ₁₇	-11 423 198	189 936	189 936	0	0
CF ₁₈	-11 233 262	189 936	189 936	0	0
CF ₁₉	-11 043 326	189 936	189 936	0	0
CF₂₀	-10 853 390	189 936	189 936	0	0
CF ₂₁	-10 663 454	189 936	189 936	0	0
CF ₂₂	-10 473 518	189 936	189 936	0	0
CF ₂₃	-10 283 582	189 936	189 936	0	0
CF ₂₄	-10 093 646	189 936	189 936	0	0
CF ₂₅	-9 903 710	189 936	189 936	0	0
CF ₂₆	-9 713 774	189 936	189 936	0	0
CF ₂₇	-9 523 838	189 936	189 936	0	0
CF ₂₈	-9 333 902	189 936	189 936	0	0
CF ₂₉	-9 143 966	189 936	189 936	0	0
CF ₃₀	-8 954 030	189 936	189 936	0	0

Prostá doba návratnosti celého projektu



6.3.2 Reálná doba návratnosti

Reálná doba návratnosti vynaložených finančních prostředků na realizaci navržených energeticky úsporných opatření při uvažování diskontního činitele 1,04 je vypočtena ze vztahu:

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

kde: CF_t - cash-flow opatření v roce t
 r - uvažovaný diskontní činitel (1,04)
 IN - investiční náklady na realizaci opatření

Dosazováním hodnot CF_t a IN při uvažované diskontní sazbě je podmínka, že:

$$\sum_{i=1}^{T_{\Sigma}} CF_t \cdot (1+r)^{-i} = IN \quad \text{splněna pro } i : 20 \text{ let}$$

Vypočtená doba reálné návratnosti pro jednotlivé varianty energeticky úsporných opatření je uvedena v následující tabulce:

Energeticky úsporné opatření	$\sum_{i=1}^{T_{\Sigma}} CF_t \cdot (1+r)^{-i} - IN = 0 \quad \text{pro } :$	
	počet roků	
EÚO aktivity 5.1a	návrtné pro i =	>30
		NPV pro i = 20: -7 834 145 Kč NPV pro i = 30: -7 192 432 Kč
EÚO aktivity 5.1b s podporou 70 %	návrtné pro i =	>30
		NPV pro i = 20: -4 236 672 Kč NPV pro i = 30: -4 175 298 Kč
EÚO projekt celkem	návrtné pro i =	>30
		NPV pro i = 20: -12 070 818 Kč NPV pro i = 30: -11 367 730 Kč

6.3.3 Čistá současná hodnota navrženého opatření - NPV (Kč)

Čistá současná hodnota navržených variant energeticky úsporného opatření je vypočtena pro dobu 20 let a 30 let po realizaci projektu a při diskontním činiteli 1,04:

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

Hodnoty NPV pro i-tý rok po realizaci EÚO jsou uvedeny v následujících tabulkách, v nichž jsou také vypočítána CF_t pro jednotlivé roky po realizaci opatření, a to včetně dodatečných investic vyvolaných opotřebením DHIM.

Na základě Σ CF_t je od roku realizace do roku i = 20 provedeno vyhodnocení ztrátovosti či ziskovosti.

Čistá současná hodnota (NPV pro i = 20) efektů spojených s realizací opatření v rámci aktivity 5.1a činí: - 7 834 145,- Kč.

Čistá současná hodnota (NPV pro i = 20) efektů spojených s realizací opatření v rámci aktivity 5.1b s podporou 70 % činí: - 4 236 672,- Kč.

Čistá současná hodnota (NPV pro i = 20) efektů spojených s realizací projektu jako celku, tzn. aktivit 5.1a i 5.1b činí: - 12 070 818,- Kč.

6.3.4 Vnitřní výnosové procento IRR (%)

Vnitřní výnosové procento navržených energeticky úsporných opatření je vypočteno ze vztahu:

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

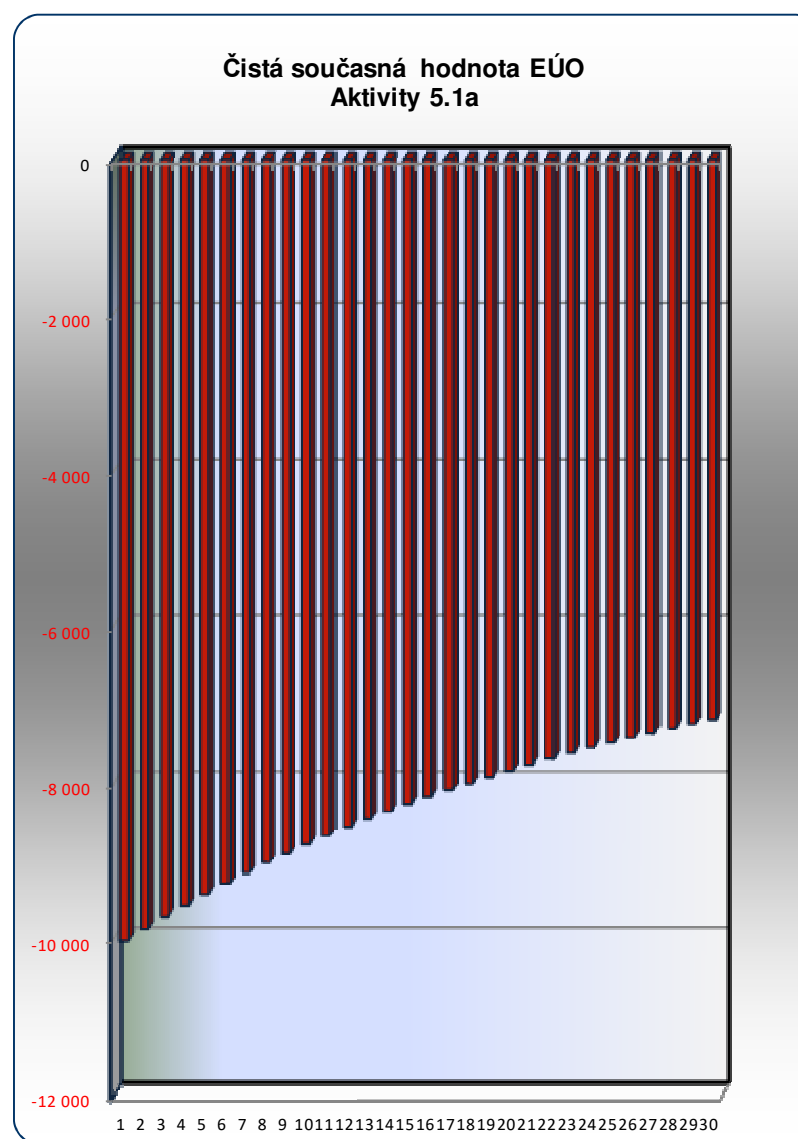
Vnitřní výnosové procento udává, jaká je výnosová míra efektů realizovaných energeticky úsporných opatření sledované se stanovenou požadovanou minimální výnosností (tj. diskontní míra 1,04%). Při uvažované životnosti navržených energeticky úsporných opatření 20 let činí dle provedeného výpočtu hodnota vnitřního výnosového procenta (IRR_{20}):

IRR_{20} let, Aktivita 5.1a : - 8,62 %

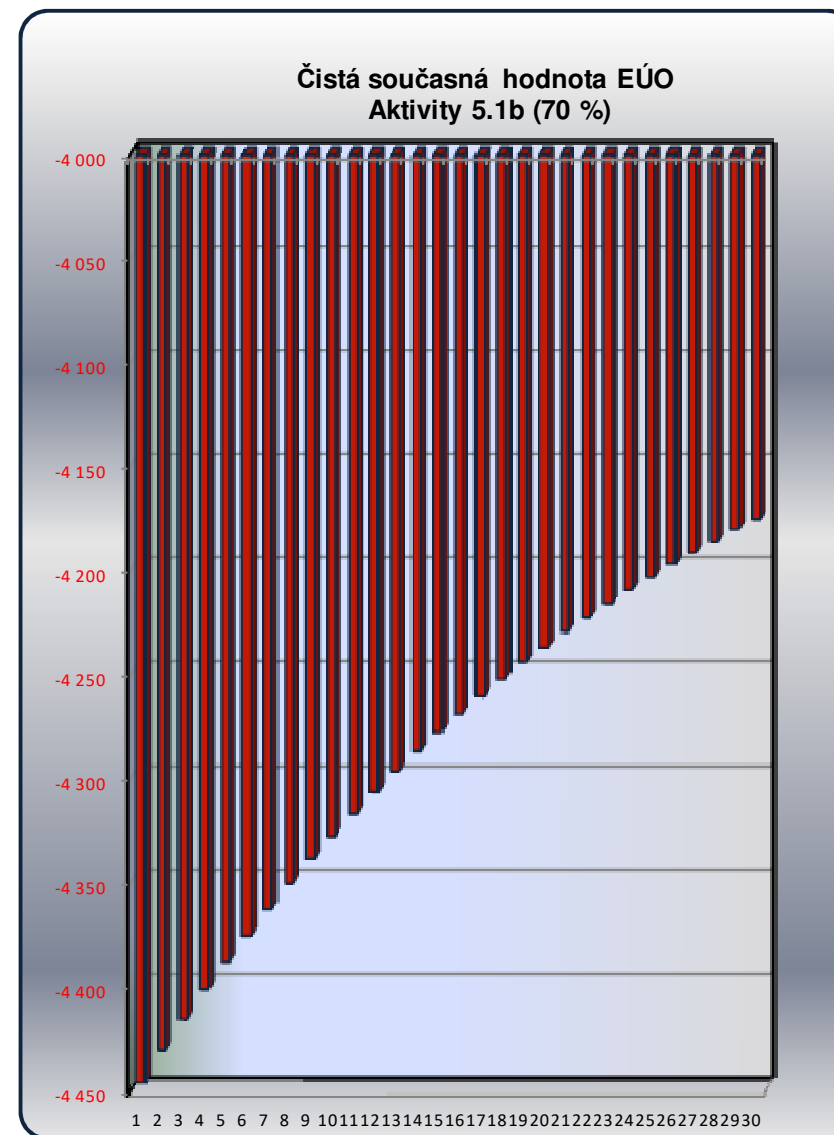
IRR_{20} let, Aktivita 5.1b (70 %) : - 17,64 %

IRR_{20} let, Projekt celkem : - 10,34 %

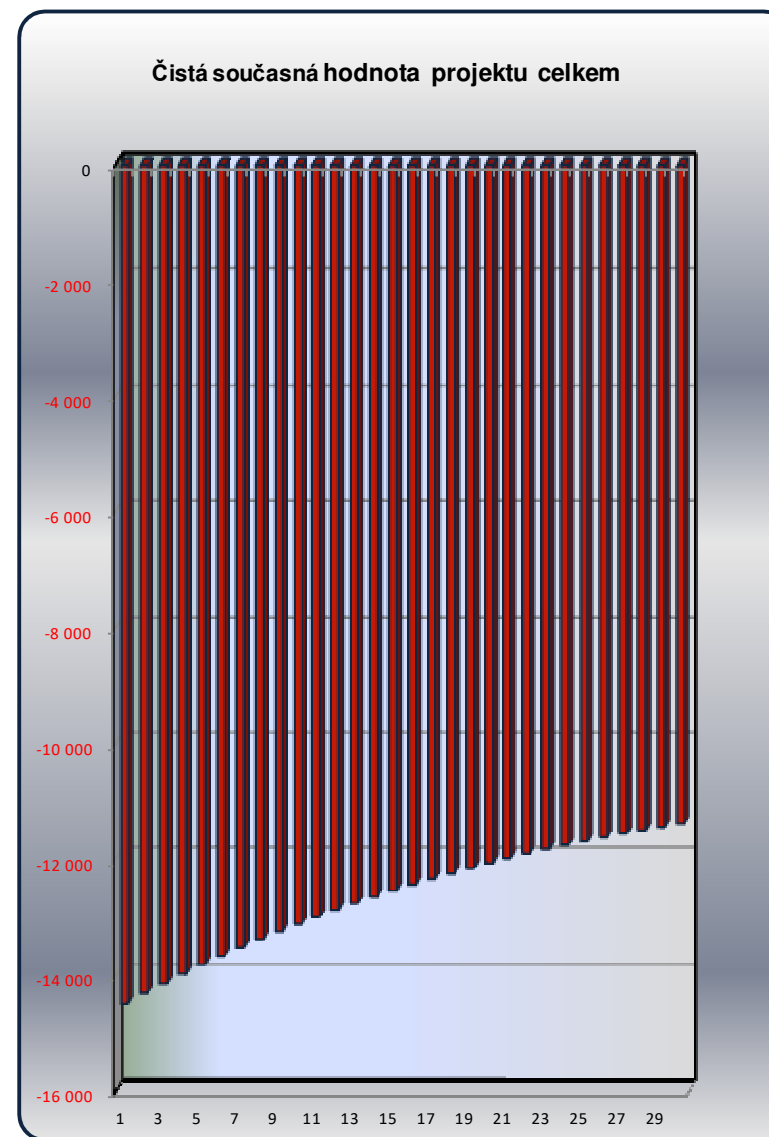
EÚO Aktivita 5.1a	i - tý rok po realizaci opatření	CF _{ti} (Kč)	NPV _{CF} pro i-tý rok po realizaci opatření (Kč)	NPV _{EÚO} Zisk (+) Kč Ztráta (-) Kč
	1	173 356	166 688	-10 023 422
	2	173 356	326 966	-9 863 144
	3	173 356	481 079	-9 709 031
	4	173 356	629 264	-9 560 846
	5	173 356	771 750	-9 418 360
	6	173 356	908 756	-9 281 354
	7	173 356	1 040 492	-9 149 618
	8	173 356	1 167 162	-9 022 948
	9	173 356	1 288 959	-8 901 151
	10	173 356	1 406 072	-8 784 038
	11	173 356	1 518 681	-8 671 429
	12	173 356	1 626 959	-8 563 151
	13	173 356	1 731 072	-8 459 038
	14	173 356	1 831 181	-8 358 929
	15	173 356	1 927 439	-8 262 671
	16	173 356	2 019 995	-8 170 115
	17	173 356	2 108 992	-8 081 118
	18	173 356	2 194 565	-7 995 545
	19	173 356	2 276 847	-7 913 263
	20	173 356	2 355 965	-7 834 145
	21	173 356	2 432 039	-7 758 071
	22	173 356	2 505 188	-7 684 922
	23	173 356	2 575 523	-7 614 587
	24	173 356	2 643 153	-7 546 957
	25	173 356	2 708 181	-7 481 929
	26	173 356	2 770 709	-7 419 401
	27	173 356	2 830 832	-7 359 278
	28	173 356	2 888 642	-7 301 468
	29	173 356	2 944 229	-7 245 881
	30	173 356	2 997 678	-7 192 432



EÚO Aktivita 5.1b (70 %)	NPV			
	i - tý rok po realizaci	CF _{ti}	NPV _{CF} pro i-tý rok po realizaci	NPV _{EÚO}
	opatření	(Kč)	opatření (Kč)	Zisk (+) Kč
				Ztráta (-) Kč
	1	16 580	15 942	-4 446 058
	2	16 580	31 271	-4 430 729
	3	16 580	46 011	-4 415 989
	4	16 580	60 184	-4 401 816
	5	16 580	73 811	-4 388 189
	6	16 580	86 915	-4 375 085
	7	16 580	99 514	-4 362 486
	8	16 580	111 629	-4 350 371
	9	16 580	123 278	-4 338 722
	10	16 580	134 479	-4 327 521
	11	16 580	145 249	-4 316 751
	12	16 580	155 605	-4 306 395
	13	16 580	165 562	-4 296 438
	14	16 580	175 137	-4 286 863
	15	16 580	184 343	-4 277 657
	16	16 580	193 195	-4 268 805
	17	16 580	201 707	-4 260 293
	18	16 580	209 891	-4 252 109
	19	16 580	217 761	-4 244 239
	20	16 580	225 328	-4 236 672
	21	16 580	232 603	-4 229 397
	22	16 580	239 599	-4 222 401
	23	16 580	246 326	-4 215 674
	24	16 580	252 795	-4 209 205
	25	16 580	259 014	-4 202 986
	26	16 580	264 994	-4 197 006
	27	16 580	270 745	-4 191 255
	28	16 580	276 274	-4 185 726
	29	16 580	281 590	-4 180 410
	30	16 580	286 702	-4 175 298



EÚO Projekt celkem	NPV			
	i - tý rok po realizaci	CF _{ti}	NPV _{CF} pro i-tý rok po realizaci	NPV _{EO}
	opatření	(Kč)	opatření (Kč)	Zisk (+) Kč
				Ztráta (-) Kč
	1	189 936	182 631	-14 469 479
	2	189 936	358 237	-14 293 873
	3	189 936	527 090	-14 125 020
	4	189 936	689 448	-13 962 662
	5	189 936	845 561	-13 806 549
	6	189 936	995 671	-13 656 439
	7	189 936	1 140 006	-13 512 104
	8	189 936	1 278 791	-13 373 319
	9	189 936	1 412 237	-13 239 873
	10	189 936	1 540 551	-13 111 559
	11	189 936	1 663 930	-12 988 180
	12	189 936	1 782 563	-12 869 547
	13	189 936	1 896 634	-12 755 476
	14	189 936	2 006 317	-12 645 793
	15	189 936	2 111 782	-12 540 328
	16	189 936	2 213 190	-12 438 920
	17	189 936	2 310 698	-12 341 412
	18	189 936	2 404 456	-12 247 654
	19	189 936	2 494 608	-12 157 502
	20	189 936	2 581 292	-12 070 818
	21	189 936	2 664 643	-11 987 467
	22	189 936	2 744 787	-11 907 323
	23	189 936	2 821 849	-11 830 261
	24	189 936	2 895 947	-11 756 163
	25	189 936	2 967 195	-11 684 915
	26	189 936	3 035 703	-11 616 407
	27	189 936	3 101 576	-11 550 534
	28	189 936	3 164 916	-11 487 194
	29	189 936	3 225 819	-11 426 291
	30	189 936	3 284 380	-11 367 730



Výsledky ekonomického vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Aktivity 5.1a	Aktivity 5.1b (70 %)	Projekt celkem
Přínosy projektu celkem (roční) (+ snížení, - zvýšení)	Kč	irelevantní	173 356 Kč	16 580 Kč	189 936 Kč
z toho: tržby za teplo a elektřinu	Kč	0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Investiční výdaje projektu	Kč	irelevantní	10 190 110 Kč	4 462 000 Kč	14 652 110 Kč
z toho: náklady na přípravu projektu		0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
náklady na technologická zařízení a stavbu		0	10 190 110 Kč	4 462 000 Kč	14 652 110 Kč
náklady na přípojky		0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Změna provozních nákladů celkem (+ snížení, - zvýšení)		irelevantní	173 356 Kč	16 580 Kč	189 936 Kč
z toho: změna nákladů na energii (+ snížení, - zvýšení)	Kč	0	173 356 Kč	16 580 Kč	189 936 Kč
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (+ snížení, - zvýšení)	Kč	0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba) (+/-)	Kč	0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
změna nákladů za emise a odpady (+ snížení, - zvýšení)	Kč	0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
ostatní - úspora ročních nákladů za nižší sjednanou rezervovanou kapacitu elektřiny	Kč	0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Doba hodnocení	roky	20 let	20 let	20 let	20 let
Roční růst cen energie	%	irelevantní	0,00%	0,00%	0,00%
Diskont	%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Hodnoty kritérií: T_s (prostá doba návratnosti)	roky	irelevantní	>30	>30	>30
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	irelevantní	>30	>30	>30
NPV _{20 let} (čistá současná hodnota)	Kč	irelevantní	-7 834 145 Kč	-4 236 672 Kč	-12 070 818 Kč
IRR _{20 let} (vnitřní výnosové procento)	%	irelevantní	-8,62%	-17,64%	-10,43%

7 MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI

Na základě podmínek programu, stanovených v dokumentu „Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí pro období 2014 - 2020“, Prioritní osa 5: Energetické úspory, musí být v objektu zaveden a prováděn energetický management v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 - 2020“ minimálně po dobu udržitelnosti.

Základním dokumentem pro zpracování systému energetického managementu je ČSN EN ISO 50001 - Systémy managementu hospodaření s energií - Požadavky s návodem k použití.

Systém managementu hospodaření s energií je de facto založen na metodice postupných kroků, kterými jsou **plánování** (stanovení cílů a procesů nutných pro dosažení očekávaných výsledků); **provedení** tj. zavedení příslušných procesů; **kontrola** spočívající v monitorování a měření procesů s ohledem na cílové požadavky a hodnoty, kterých má být dosaženo; a **jednání**, jehož náplní je provádění opatření pro neustálé zlepšování výkonnosti celého systému managementu hospodaření s energií.

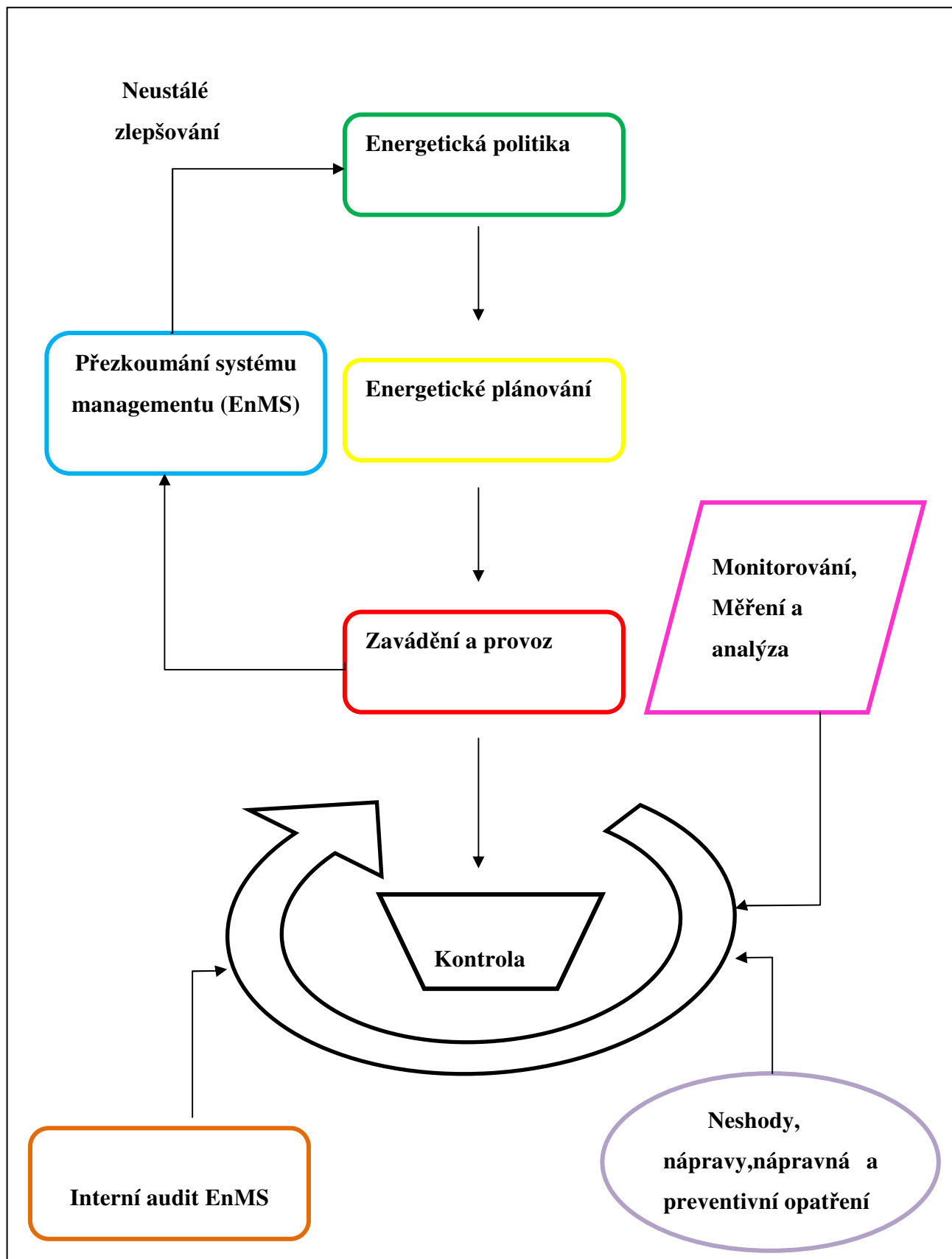
Plánování: znamená provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

Provedení: znamená zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).

Kontrola: představuje procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

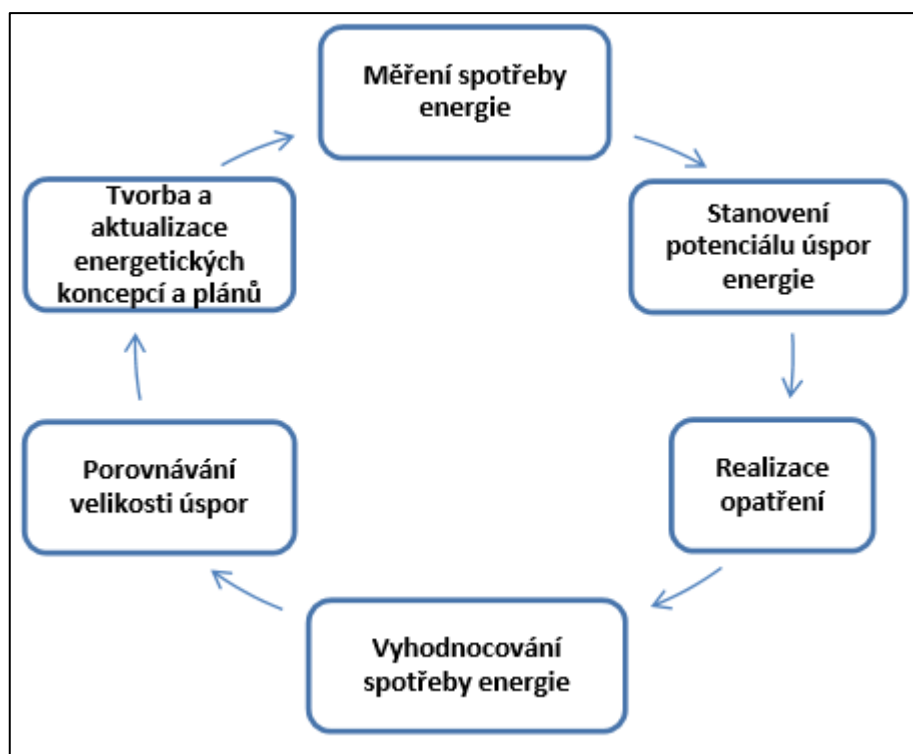
Jednání: znamená Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Model systému managementu hospodaření s energií lze zavést podle následujícího obecného schématu, uvedeného v ČSN EN ISO 50001:



Na základě tohoto principu lze pro každou organizaci (provozní celek nebo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie. Jak je patrné z uvedeného grafu, jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností: V rámci systému managementu hospodaření s energií je v daném případě potřeba pravidelně sledovat a kontrolovat funkčnost a aktualizovat nastavení měřicí a regulační techniky, vést evidenci o energetických spotřebách a v případě odchylek od obvyklých hodnot hledat příčiny vzniku těchto odchylek. Následně potom realizovat energeticky úsporná opatření k eliminaci nadměrné energetické spotřeby.

Praktická realizace energetického managementu může probíhat podle následujícího schématu:



Vzhledem k velikosti organizace a rozsahu provozovaného nemovitého majetku lze v souladu s metodickým návodem, zveřejněném na stránkách OPŽP, předpokládat zavedení energetického managementu pouze na jedné dotované budově. Pro zavedení energetického managementu splnit několik základních podmínek.

Podmínka 1:

Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek:

- 1) Budova, která je předmětem dotace, je součástí souboru majetku, na němž je implementována norma ČSN EN ISO 50001 - Systém managementu hospodaření energií, alespoň do fáze vydaného prohlášení o shodě nebo předběžného auditu (autorizovanou osobou).**
- 2) Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) za současného splnění obou níže uvedených podmínek:**
 - a: Budova, která je předmětem dotace, je součástí smlouvy o EPC, resp. energetický management prováděný v rámci této smlouvy se na tuto budovu vztahuje.**
 - b: Smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu.**
- 3) Zavedený informační systém pro energetický management pro budovu, která je předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.**

Podmínka 2:

Existence osoby odpovědné za systém energetického managementu je dodržena při splnění jedné z uvedených 3 dílčích podmínek:

- 1) Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace.** Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu a je doložitelné, resp. dovoditelné, že budova, která je předmětem dotace, spadá do kompetence této pozice.
- 2) Existence pozice, která vykonává činnost energetického manažera v rámci budovy, která je předmětem dotace.** Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale například pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást

své další agendy doložitelným způsobem, např. pracovní smlouvou (není nutné uvedení části pracovního úvazku), interním předpisem apod.

- 3) Smlouva s externím energetickým manažerem** (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu pro budovu, která je předmětem dotace na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu. Totéž platí v případě, že je budova součástí externí správy EM v rámci celé organizace nebo souboru budov.

Návrh systému na zavedení energetického managementu (EM) na jedné dotované budově - budově zámku, Domova Rožďalovice, poskytovatele sociálních služeb:

- 1) Ve vztahu k programům podpory v ose 5 OPŽP musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci. Energetický management musí být prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.

- 2) **Jmenování osoby, odpovědné za provádění energetického managementu.** Jedná se o splnění podmínky č. 2 pro zavedení energetického managementu na jedné dotované budově. První z možností je určit jako osobu odpovědnou za zavedení a provádění energetického managementu vzhledem k místním poměrům kvalifikovaného zaměstnance. Toho prokazatelně jmenovat do funkce energetického manažera (EM) a výkon této funkce zařadit do pracovní náplně v rámci pracovního úvazku, uzavřeného s provozovatelem budovy. Druhou možností je uzavřít smlouvu s externím energetickým manažerem. Vzhledem k požadavku na odbornou úroveň manažera se jeví jako lepší řešení uzavření smlouvy s externím energetickým manažerem.

Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem musí trvat alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.

- 3) **Určení osoby, odpovědné za poskytování dat pro práci energetického manažera (EM).** Jedná se o průběžné poskytování faktur za energie, dodávané do objektu - zemní plyn, elektřinu, případně i vodu, o provádění pravidelných měsíčních odečtů

stavu elektroměrů, plynoměru a případně vodoměru. Z praktického hlediska se doporučuje, aby pověřená osoba byla místní, neboť je třeba provádět pravidelné měsíční odečty měřidel. Bude zodpovědná za sběr dat a jejich přeposílání jmenovanému energetickému manažerovi (EM). Pověření osoby včetně uvedení odpovědnosti za činnost musí být prokazatelné, např. v rámci rozšíření úvazku, dohody o pracovní činnosti nebo o provedení práce apod.

4) Zavedení energetického managementu a jeho rozsah: zavedením energetického managementu bude ve smyslu výše uvedených bodů pověřen externí energetický manažer (EM), případně externí subjekt s dostatečnou kvalifikací, pokud by osobou energetického manažera byl pověřen pracovník zřizovatele.

Základní úkoly při zavádění a provádění energetického managementu na úrovni jedné dotované budovy:

- a) Nastavení hranic systému - přezkum původní spotřeby energií, definice výchozího stavu: zajistí osoba zodpovědná za zavedení energetického managementu.
- b) Zpracování dokumentu Energetická politika - zajistí osoba odpovědná za zavedení energetického managementu.
- c) Monitoring spotřeby - data o spotřebě energie jsou monitorována, tzn. sledována, zaznamenávána a archivována pro následující vyhodnocovací období minimálně v měsíčním intervalu. Monitoring zajistí osoba odpovědná za provádění energetického managementu - energetický manažer (EM), data poskytuje osoba odpovědná za sběr dat pro práci energetického manažera.
- d) Zpracování a vyhodnocování dat: bude prováděno minimálně v měsíčním intervalu. Data a reporty výsledků budou zpracovány v elektronických tabulkových nástrojích a doručovány určeným pracovníkům provozovatele budovy. Zpracované reporty budou obsahovat tabelární, případně i grafický, přehled spotřeb dle skutečných spotřeb energie a spotřeb přepočtených na normálové podmínky (jsou definovány ve zpracovaném energetickém posouzení) v měsíční periodě, potřebných pro vedení energetického managementu (spotřeby elektřiny, zemního plynu a případně vody). Zajišťuje

osoba odpovědná za vedení energetického managementu, energetický manažer (EM).

- e) Plánování energeticky efektivních opatření - zodpovídá osoba odpovědná za provádění energetického managementu (EM), interval 1 × ročně.
- f) Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému - zodpovídá osoba odpovědná za provádění energetického managementu (EM), interval 1 × ročně.

8 POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

Zařazení budovy mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC je možné v případě, že realizací projektu EPC jsou současně splněny následující podmínky:

Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15 % z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %).

- Prostá doba návratnosti souboru opatření potenciálně zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let. **Není splněno, opatření tohoto typu nejsou součástí projektu ani nejsou k dispozici.**
- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, přičemž výše uvedená podmínka je splněna pro celý soubor těchto objektů. Pokud objekt samostatně nesplní tuto podmínku a ostatní podmínky splní, uvede energetický specialista jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje - požadavek nelze splnit, provozovatel nemá soubor objektů k dispozici.

V případě posuzovaného projektu není naplněna první ani druhá podmínka. Projekt se nejví jako vhodný pro aplikaci EPC a nelze ji doporučit.

Závěr vhodnosti aplikace EPC:

Opatření navržené energetickým posouzením		Investice	Úspora ¹⁾			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obvodových stěn	*)	*)	*)	*)	NE
2.	Výměna a renovace otvorových výplní	2 827 965	394,69	173,36	35,1	NE
3.	Zateplení konstrukce stropu 3. NP	1.957 645				NE
4.	Výměna zdroje tepla + izolace rozvodů ÚT	5.354 500				NE
5.	Instalace fotovoltaického systému	*)	*)	*)	*)	NE
6.	Instalace solárně-termických kolektorů	*)	*)	*)	*)	NE
7.	Nucené větrání s rekuperací odpad.tepla	4 462 000	25,76	16,58	3,5	NE
8.	Systém využívající odpadní teplo	*)	*)	*)	*)	NE
9.	Energetický management	Navržen pro jednu budovu	Zanedbatelná	Zanedbatelná	*)	NE
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ		0,00	0,00	0,00	0,00	
Poznámka: *) EPC se nedoporučuje, výpočet hodnot irelevantní						
Z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		*)	*)	*)	*)	
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		*)	*)	*)	*)	
Soubor ostatních opatření		*)	*)	*)	*)	
<div> <div>(1) spotřeba energie před realizací navržených opatření</div> <div>*)</div> <div>MWh/rok</div> </div> <div> <div>(2) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy</div> <div>*)</div> <div>MWh/rok</div> </div> <div> <div>(3) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu</div> <div>*)</div> <div>MWh/rok</div> </div> <div> <div>(4) spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření</div> <div>*)</div> <div>MWh/rok</div> </div> <div> <div>(5) úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$</div> <div>0</div> <div>% (min.15 %)</div> </div> <div> <div>(6) prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC</div> <div>*)</div> <div>let (max. 8,0)</div> </div> <div> <div>(7) roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC</div> <div>*)</div> <div>tis. Kč s DPH</div> </div> <div> <div>(8) roční náklady na energii objektu před realizací projektu</div> <div>*)</div> <div>tis. Kč s DPH</div> </div>						
¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						

Závěr vhodnosti aplikace EPC:

1.	Úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15 % ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5) > 15,0 %)	NE
2.	Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6) < 8,0)	NE
3.	Roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7) > 500), nebo roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8) > 2 000)	NE
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)	NE
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)	NE

9 OKRAJOVÉ PODMÍNKY

Energetické bilance související s provozem hodnocených energetických systémů byly stanoveny za následujících okrajových podmínek:

- nadmořská výška 220 m n. m.
- nejnižší dlouhodobá teplota dle ČSN $t_e = -14\text{ °C}$
- krajina s intenzivními větry
- délka topného období pro $t_{em} = 12\text{ °C}$ je 220 dnů (pro $t_{em} = 13\text{ °C}$ je délka TO 231 dnů a pro $t_{em} = 15\text{ °C}$ je délka TO 265 dnů)
- střední venkovní teplota v topném období $t_{es} = 3,7\text{ °C}$ (pro $t_{em} = 13\text{ °C}$ je $t_{es} = 4,1\text{ °C}$ a pro $t_{em} = 15\text{ °C}$ je $t_{es} = 5,4\text{ °C}$)
- roční průměrná teplota vzduchu $8,6\text{ °C}$
- denní střední teplota v nejchladnějším měsíci (leden) je $-1,6\text{ °C}$
- roční úhrn slunečního záření dopadajícího na plochu 1 m^2 je cca 1028 kWh (3700 MJ)
- vytápění objektu v TO na úroveň návrhových teplot vnitřního vzduchu
- ceny za energie: elektřina průměr 2.998,04 Kč/MWh resp. 832,79 Kč/GJ, zemní plyn 7,67 Kč/Nm³ resp. 225,24 Kč/GJ, hnědé uhlí 151,76 Kč/GJ resp. 2.580 Kč/t (ceny jsou uvedeny bez DPH).

10 STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY (ZÁVĚR)

10.1 Stanovení výsledků a podmínek proveditelnosti

Energetické posouzení je zpracováno podle závazného vzoru, který je jedním z dokumentů 121. výzvy Ministerstva životního prostředí, zveřejněné v rámci Operačního programu Životní prostředí pro období 2014 až 2020. Závazné parametry (ukazatele) projektu jsou stanoveny Pravidly pro žadatele a příjemce podpory OPŽP pro období 2014 až 2020.

- 1) V případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budov musí budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti podle požadavků definovaných § 6, odst. 2, písm. a) nebo b) vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov (tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů).

Irelevantní, jedná se o památkově chráněnou budovu

- 2) Podmínkou je, že v případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti musí být realizací projektu dosaženo úspor celkové energie minimálně 20 %, v případě památkově chráněných a architektonicky cenných budov 10 %, a úspory emisí CO₂ oproti původnímu stavu o 20 %, v případě památkově chráněných a architektonicky cenných budov 10 %, (do celkové energie není započítávána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy, při výpočtu emisí CO₂ je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby na technologické a ostatní procesy). V případě realizace zdroje tepla, pokud dochází ke změně paliva, musí dojít k úspoře emisí CO₂ minimálně 30 % oproti původnímu stavu. **Podmínka je splněna, dochází k úspoře energie ve výši 43,9 % z celkové výchozí energetické spotřeby a ke snížení emisí CO₂ o 53,8 % (po odečtení spotřeby na technologické a ostatní procesy).** Realizací projektu dojde k úspoře emisí NO_x a nedojde k nárůstu emisí TZL.

- 3) Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em} musí být po realizaci projektu $\leq 0,9 \times U_{em,R}$ pro případ úspory celkové energie ≥ 40 %. **Irelevantní, jedná se o památkově chráněnou budovu.**

- 4) Po realizaci projektu musí součinitel **prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky budovy** (bez dveří, střešních oken a světlíků), které jsou předmětem podpory,

splňovat požadavky dle ČSN 73 0540-2 a vyhlášky č. 78/2013 Sb. Podmínka je splněna, viz energetický štítek obálky budovy.

- 5) Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora, musí být $\leq 0,9 \times U_{rec}$.
Podmínka je splněna, viz energetický štítek obálky budovy.
- 6) Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora, musí být $\leq U_{rec}$.
Irelevantní, projekt neobsahuje
- 7) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.
Navržený systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla podmínku splňuje.

Tab. 10.1.1. Hodnoty souč. prostupu tepla U měněných (zateplovanych) konstrukcí

Typ konstrukce	Hodnota U [W.m ⁻² .K ⁻¹]			
	U _{stávající}	U _{navrhovaná}	U _N (požad.)	U _{rec} (dopor.)
- strop nad 3. NP, pod půdou	1,02	0,17	0,30	0,20
- okno dřevěné zdvojené (O16)	2,40	1,30	1,50	1,20
- okno dřevěné dvojitě (O01-O11, O13-O15, O17-O19)	2,35	1,08	1,50	1,20
- okno dřevěné dvojitě (O12, O20, O21)	2,35	1,06	1,50	1,20
- okno dřevěné dvojitě (O06)	2,35	1,08	4,00	3,20

10.2 Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období

Opatření jsou podrobně popsána v kapitole 4.1.5., včetně určení kritické místnosti a výpočtového posouzení.

10.3 Opatření k zamezení překročení koncentrace CO₂

Do prostorů větraných novou vzduchotechnickou jednotkou, budou instalována čidla registrující koncentraci CO₂. Rozmístění indikátorů CO₂ bude řešeno na samostatném výkresu prováděcí projektové dokumentace. V případě dosažení limitní koncentrace bude uveden systém, řídicí chod vzduchotechnické jednotky, v provoz.

10.4 Závěrečný výrok o naplnění účelu energetického posouzení

Z výše uvedených popisů, výpočtů a hodnot je zřejmé, že hodnocená budova po realizaci posuzovaného projektu bude splňovat podmínky 121. výzvy Ministerstva životního prostředí, resp. Operačního programu Životní prostředí 2014 - 2020, PO 05, SC 5.1, a projekt lze doporučit k realizaci.

Datum zpracování energetického posouzení 20.5.2019

Podpis energetického specialisty:



11 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

Evidenční list energetického posouzení

podle závazného vzoru Energetického posouzení pro OPŽP 2014 - 2020, PO 5, SC 5.1

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

Středočeský kraj

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

a) ulice

Zborovská

b) č.p./č.o.

81/11

c) část obce

Praha 5 - Smíchov

d) obec

Praha

e) PSČ

150 00

f) email

podatelna@kr-s.cz

g) telefon

257 280 203

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

708 91 095

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Ing. Jaroslava Pokorná Jermanová, hejtmanka kraje

b) kontakt

257 280 203 / podatelna@kr-s.cz

5. Předmět energetického posouzení

a) název

Úspory energie - Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb, areál zámek

b) adresa nebo umístění

289 35 Rožďalovice, U Barborky č. p. 1

c) popis předmětu EP

Předmětem energetického posouzení je zhodnocení proveditelnosti projektu týkajícího se Domova Rožďalovice, poskytovatele sociální služeb - budovy zámku č. p. 1, situované v obci Rožďalovice v okrese Nymburk, ve Středočeském kraji. Dle elektronického náhledu do katastru nemovitostí je hodnocená budova č. p. 1 ke dni zpracování energetického posouzení ve vlastnictví Středočeského kraje, stojí na stavební parcele st. 1, v katastrálním území Rožďalovice (742686), číslo LV 1378. Provozovatelem budovy je příspěvková organizace Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb, jejímž zřizovatelem je Středočeský kraj.

Jedná se o budovu, která dle výpisu z katastru nemovitostí je nemovitou kulturní památkou. Podle veřejně dostupných zdrojů byl původně renesanční zámek postaven v roce 1620, barokní přestavba proběhla v roce 1760. Další úpravy stavby proběhly koncem 19. století, dnešní podoba vychází z přestavby z let 1935 - 1938, kdy byla původní budova přestavěna na trojkřídlý, třípodlažní objekt a na portále byly umístěny alegorické plastiky. Fasády zámku jsou upraveny v novodobém stylu. V severním křídle zámku byla zachována původní kaple s dobovým interiérem. Bezprostřední okolí zámku tvoří hospodářské budovy a celý areál obklopuje zámecký park a zahrady.

Základním půdorysným tvarem budovy je písmeno „U“ s osou symetrie orientovanou téměř ve směru východ - západ, nádvoří zámku je orientováno západním směrem. Zámek je prakticky v celé půdorysné ploše podsklepen rozsáhlými sklepy s klenbovými stropy. Použité stavební materiály a konstrukce odpovídají době výstavby a provedených úprav, zdivo a klenby ve sklepech a zdivo v prvním až třetím nadzemním podlaží je provedeno z plných pálených cihel bez použití kamene.

Celkový stav budovy, jejích obvodových stavebních konstrukcí i otvorových výplní není z dnešního pohledu uspokojivý. V první řadě se na něm odráží způsob a doba výstavby objektu nebo také fyzické opotřebení, což se týká především otvorových výplní obecně. Energetickou náročnost budovy poznamenává i skutečnost, že byla stavěna v době, kdy na spotřebu tepla na vytápění byl brán minimální, resp. prakticky žádný zřetel.

Energetické zásobování budovy zámku je v současné době založeno na dodávkách uhlí, které je spalováno v teplovodních kotlích, instalovaných v kotelně. Spalováním uhlí se vyrábí teplo pro vytápění objektu. Odběrem

zemního plynu jsou kryty potřeby tepla pro přípravu teplé vody, zemní plyn je dále využíván na vaření v centrální kuchyni. Veškeré další energetické spotřeby v objektu, např. osvětlení, vaření a skladování potravin v prostorech s řízenou teplotou, energie pro pračky a sušičky prádla v prádelně, pro pohony drobných spotřebičů, na výrobu a distribuci tepla po budově a další, jsou založeny na odběru elektřiny z veřejné rozvodné sítě.

2. Část - Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria

- Úspora celkové energie > 10 % oproti původnímu stavu (bez započítání spotřeby energie na technologické a ostatní procesy)

2. Ekologická kritéria

- Úspora emisí CO₂ > 30 % oproti původnímu stavu, jelikož dochází ke změně paliva (bez započítání spotřeby energie na technologické a ostatní procesy)

- Úspora emisí TZL a NO_x (bez započítání spotřeby energie na technologické a ostatní procesy)

3. Ekonomická kritéria

Nejsou

4. Technická a ostatní kritéria

- Po realizaci projektu součinitel prostupu tepla stavebních prvků obálky budovy (bez dveří, střešních oken a světlíků), které jsou předmětem podpory, musí být $\leq 0,9 \times U_{rec}$.

- Suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) navrženého systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla > 65 % dle ČSN EN 308

3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

Stavební část: Nosná konstrukce objektu je zděná z plných pálených cihel v tloušťkách obvodových zdí od 320 mm do 2000 mm včetně omítek. Zdivo přístavby prádelny je pravděpodobně z děrovaných cihel, do výpočtu uvažovány cihly CD 36. Vnitřní omítky jsou vápenné hladké doplněné keramickými obklady v sociálních zařízeních. Jako otvorové výplně jsou použita dřevěná dvojí okna, okno dřevěné s izolačním dvojsklem, okno dřevěné zdvojené a vitráže v kapli. Vchodové dveře jsou dřevěné plné nebo prosklené plně či částečně, nad některými dveřmi jsou dřevěné nadsvětlíky s jedním sklem. Stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou má nosnou konstrukci z dřevěných trámů, skladba od vnějšího líce, tj. od podlahy půdy je prkenná podlaha tl. 30 mm, vrstva prken tl. 30 mm, cetris desky tl. 15 mm, prkenný záklop tl. 30 mm, nosné trámy tl. 300 mm (se vzduchovou mezerou mezi trámy), pravděpodobně prkenné bednění a vnitřní omítka. U ploché střechy nad přístavbou prádelny je uvažována následující skladba od spodního líce vnitřní omítka, stropní konstrukce z keramických tvarovek hurdis, cementový potěr tl. 20 mm, vrstva škváry tl. 60 mm, škvárobeton tl. 60 mm, hydroizolace. Podlahy přízemí nad sklepem jsou nesené masivními klenutými stropy sklepa, provedenými z plných cihel. Náslapná vrstva podlah je dle účelu užívání (dlažba, PVC), předpokládá se, že součástí skladby je podkladní beton, popř. škvárový násyp či hliněný násyp pro zarovnání kleneb. U podlahy přístavby prádelny na zemině se předpokládá složení od vrchního líce keramická dlažba, vrstva betonu tl. 60 mm, vrstva škváry a hydroizolace.

Vytápění: Energetické zásobování budovy je z hlediska dodávek tepla centralizováno na úroveň jednoho základního zdroje, kterým je teplovodní kotelna, instalovaná v prostorech přístavby budovy k zámku. Sestává ze dvou teplovodních kotlů na pevná paliva, kterými jsou VARIMATIK VM 300 a VSB IV. Vybavení automatickou regulační technikou je v případě kotle VARIMATIK základní, provoz kotle VSB je odvislý od manuálních zásahů obsluhy. Provozován je primárně kotel VARIMATIK, kotel VSB slouží jako studená pohotovostní záloha. Za kotli byly instalovány čtyřcestné směšovací armatury. V současné době mají demontované elektropohony. Přimíchávání topné vody z kotlů do studené zpátečky mělo sloužit jako automatická ochrana kotlů před podchlazením a poškozením. Nyní

jsou trojcestné armatury ovládány manuálně.

Základní technické parametry instalovaného kotle VARIMATIK VM 300:

Výrobce kotle	VARIMATIK s.r.o., Souš (Most)
Typ kotle.....	VM 300
Rok výroby	2010
Výrobní číslo	10 300 001 LV
Jmenovitý výkon kotle.....	255 kW _t
Maximální výkon kotle.....	290 kW _t
Průměrná spotřeba paliva při jmenovitém výkonu	75 kg/hod.
Třída kotle podle účinnosti/emisí	3/3
Předepsané palivo	Hnědé uhlí, ořech 2, ořech 3
Výhřevnost paliva.....	18 MJ/kg
Elektrický příkon kotle (včetně ventilátoru)	2 500 W
Účinnost kotle při jmenovitém výkonu (výpočetem)	68 %

V případě kotle VARIMATIK VM 300 se jedná o ocelový kotel, který je vybaven násypkou a válcovým spalovacím roštem s elektrickým pohonem. Pohyb roštu a tedy výkon kotle se řídí podle nastavené teploty vody na vstupu do systému. Jelikož další automatická regulace v kotelně není funkční, teplota topné vody do systému ÚT je řízena manuálními zásahy dle uvážení obsluhy kotelny.

Pro odtah spalin je využíván odtahový ventilátor výrobce KOVODRUŽSTVO v.d., Strážov na Moravě, průtok vzduchu 2.000 l/min.

Základní technické parametry instalovaného kotle VSB IV:

Výrobce kotle	ŽDB Bohumín
Typ kotle.....	VSB IV
Rok výroby	Nezjištěn
Výrobní číslo	Nezjištěno
Výkon kotle při spalování:	
HÚ 40 - 120 mm, 12,55 - 18,5 MJ/kg.....	230 - 306 kW _t
ČU 30 - 120 mm, 20,93 - 23,00 MJ/kg.....	345 kW _t
Koksu 20 - 90 mm, 27,2 MJ/kg	345 - 383 kW _t
Průměrná spotřeba paliva při jmenovitém výkonu	Neuvedeno
Emisní třída.....	Neuvedena
Předepsané palivo	HU, ČU, koks
Elektrický příkon kotle	Nemá elektrickou výbavu
Účinnost kotle při jmenovitém výkonu	Neuvedena

Oběh topné vody v kotlovém okruhu je v obou případech zabezpečován oběhovým čerpadlem Grundfos, typ UPS 50 - 30 /F (příkon 90 až 160 W). Topná vody z kotlů přichází na čtyřcestnou směšovací armaturu a podle jejího aktuálního nastavení je její (menší) část přimíchávána do zpátečky, větší část je vedena do systému ÚT. Přívod tepla je realizován potrubím jedné hlavní topné větve, které prostupuje zdí kotelny a je dále vedeno po ocelových konzolách prostory prvního podzemního podlaží do místnosti tepelné strojovny s velkým rozdělovačem a sběračem ÚT. Souběžně s přívodním potrubím je z tepelné strojovny vedeno sklepy zpět do kotelny i potrubí s vratnou vodou. To je zakončeno v malém rozdělovači ÚT, z kterého jsou vyvedeny dvě samostatné větve. Na každé z nich je osazeno oběhové čerpadlo Sigma Lutín, jedno řady NTR, typ 50 - NTR - 80 - 10 LM -00, 356 W, druhé řady NTV, typ 80 - NTV - 102 - 16 - LH - 92 , 1 430 / 1 099 W (2720/2330 ot./min.). Od čerpadel je přiváděna ochlazená topná voda potrubím zpátečky do čtyřcestných armatur a dále potom přes oběhové čerpadlo kotlového okruhu do kotlů.

Z kotelny je teplo v topné vodě přiváděno jednou hlavní topnou větví do prostoru tzv. tepelné strojovny, zřízené v jednom z prostorů nevytápěného prvního podzemního podlaží. V tepelné strojovně je instalován hlavní rozdělovač a hlavní sběrač ÚT. Z nich jsou vyvedena potrubí topných větví, které pokračují jako hlavní horizontální rozvod ke stoupačkám, kterými jsou teplem zásobovány jednotlivé sekce ÚT v budově. Přesné uspořádání rozvodů ÚT nelze detailně popsat, neboť k ÚT není k dispozici projektová dokumentace. Zřejmé je, že veškeré hlavní horizontální rozvody včetně zařízení tepelné strojovny s rozdělovačem a sběračem ÚT, jsou instalovány v nevytápěných a mírně větraných prostorech sklepů s masivními obvodovými zdmi a klenbovými stropy.

Na základě informací poskytnutých pracovníky provozovatele je nutné konstatovat, že hlavní horizontální rozvody vykazují značné fyzické opotřebení, které se projevuje častými poruchami s nutností oprav netěsností či prasklin. Fyzické opotřebení rozvodů bylo zjevné i při místním šetření a je patrné i z dále přiložené fotodokumentace. Uzavírací armatury nad rozdělovačem i sběračem ÚT jsou ve většině případů nefunkční, na tělesech armatur i na potrubích ÚT je místy zřejmá koroze.

Izolace rozvodů tepla jsou v kotelně i v celém prvním podzemním podlaží ve velmi špatném stavu. V kotelně jsou různého provedení, ve všech případech však nekvalitně provedené a s nedostatečnými tepelně izolačními vlastnostmi. Armatury jsou na rozvodech v kotelně bez izolací zcela. Horizontální rozvody jsou opatřeny izolacemi původního provedení. Potrubí jsou opatřena cementovláknitým obalem na bázi rostlinných vláken tl. izolační vrstvy 20 až 30 mm. Izolace jsou místy poškozené, místy zcela chybí. Armatury na potrubích horizontálních rozvodů jsou bez izolací.

V místech stoupaček prostupují potrubí jednotlivých topných větví klenbovými stropy a vnitřními vytápěnými prostory vedou až do úrovně třetího nadzemního podlaží. Ke stoupačkám jsou připojena horizontálně vedená připojovací potrubí, která jsou dle potřeby větvena a končí u regulačních armatur jednotlivých topných těles. Ta jsou v objektu zámku prakticky všechna původního provedení, tzv. litinová článková. Armatury nejen, že nejsou opatřeny dynamickou regulací např. v podobě termostatických hlavicek, ale nelze jimi uzavírat či regulovat dodávku tepla ani manuálně, neboť jsou natolik zatuhlé, že jsou zcela nefunkční.

Celkový stav rozvodů tepla v systému ÚT vykazuje v rámci budovy značné závady a nedostatky, jejichž důsledkem jsou nepřiměřeně vysoké ztráty a vysoká spotřeba tepelné energie.

Příprava teplé vody: Příprava teplé vody je v hodnocené budově centralizována do jednoho zdroje, umístěného v přístavbě k zámku. V prostoru vedle kotleny s teplovodními kotli na pevná paliva byly instalovány dva plynové přímotopné ohřívače teplé vody s akumulací typu QUANTUM Q7 - 400 VENT - C.

Základní technické parametry instalovaných ohřívačů vody:

Výrobce ohřívače	QUANTUM a.s.
Typ ohřívače	Q7 - 400 - VENT - C
Rok výroby	2015
Výrobní číslo	K32012 a K32016
Objem vody	395 l
Nominální tepelný příkon	29,0 kW _t
Nominální tepelný výkon	27,3 kW _t
Účinnost ohřívače při nominálním výkonu	94%
Předepsané palivo	Zemní plyn
Elektrický příkon ohřívače	67 %
Účinnost ohřívače při nominálním výkonu	94%

K ohřívačům QUANTUM je připojen centrální rozvod teplé vody po budově s cirkulačním potrubím. Oběh teplé vody zabezpečuje čerpadlo GRUNDFOS UPS 25-40/180 s elektrickým příkonem 25 / 35/ 45 W. Dle informací poskytnutých pověřenými pracovníky provozovatele je čerpadlo trvale v chodu, v nočních hodinách není cirkulace teplé vody v distribuční soustavě přerušována.

Hlavní potrubí TV je od ohřívačů zavedeno prostupem přes zeď do prostoru kotleny. V kotelně je na ocelových konzolách zavěšen rozdělovač TV, z kterého vystupují čtyři potrubí jednotlivých cirkulačních okruhů. Prvním okruhem je teplá voda dodávána do prádelny. Druhým do „oddělení“ č. 2 a č. 4. Třetím cirkulačním okruhem je teplá voda přiváděna do kuchyně a čtvrtým do „oddělení“ č. 1, č. 3 a č. 6.

Horizontální část rozvodů teplé vody je vedena po objektu souběžně s rozvody ÚT do míst jednotlivých stoupaček. Potrubí horizontálních rozvodů jsou opatřena izolacemi obdobného provedení jako v případě rozvodů ÚT, tzn. cementovláknitým obalem na bázi rostlinných vláken, tl. izolační vrstvy cca 20 mm. Izolace jsou místy poškozené, armatury na potrubích horizontálních rozvodů teplé vody jsou bez izolací.

Stoupačí potrubí, která jsou připojena k horizontálnímu rozvodu, prostupují ze sklepních prostorů do prvního nadzemního podlaží masivním stropem a dále pokračují ve zdích pod omítkami až do míst spotřeby. Těmi jsou umývárny a sociální zařízení pro klienty a personál v prvním, druhém a třetím nadzemním podlaží, kuchyně a prádelna, obě v prvním nadzemním severního křídla zámku.

Z hlediska regulace je tato v systému TV uplatňována pouze v případě regulování teploty teplé vody na výstupu z ohřívačů. Regulace je realizována prostřednictvím vnitřních, manuálně nastavitelných termostatů. Vzhledem k tomu, že cirkulační čerpadlo na okruhu distribuce teplé vody je neustále v provozu, termostaty na ohřívacích zabezpečují trvalé udržení teploty vody v celém distribučním systému.

Tepelně izolační vrstvy nesplňují požadavky vyhlášky 193/2007 Sb. ani obecné standardy kvality provedení. Stav izolací u potrubí vedených pod omítkami nelze zkontrolovat. Projektová dokumentace k systému TV nebyla pro zpracování tohoto energetického posouzení k dispozici.

Osvětlení: Osvětlení je v prostorech Domova Rožďalovice, budovy zámku zabezpečováno svítidly s různými typy světelných zdrojů. Vnitřní komunikační prostory - chodby a vestibuly - osvětlují tělesa s LED diodami s měrným světelným výkonem minimálně 90 lm/W. V pokojích klientů, v převážné části sociálních zařízení a větších společných místnostech obecně jsou použita svítidla s kompaktními zářivkami s měrným světelným výkonem ≥ 35 lm/W. V kuchyni jako celku (včetně skladů) jsou použita svítidla s lineárními zářivkami měrným světelným výkonem ≥ 55 lm/W. Nejmenší prostory typu příručních skladů atd. jsou osazeny svítidly s klasickými žárovkami, které jsou postupně nahrazovány energeticky účinnějšími zdroji světla. Ovládání osvětlení je manuální, kolébkovými vypínači,

centralizované na úroveň jednotlivých osvětlovaných prostorů.

Vzduchotechnická zařízení: V rámci posuzovaného objektu je instalováno pouze jedno energeticky významné vzduchotechnické zařízení. Slouží pro nucenou výměnu vzduchu v kuchyni a jeho účelem je odvést odpary (páru) a oděry, vznikající při tepelné přípravě pokrmů.

Jedná se o přírodně odvodní jednotku CLIMA INVEST CONTRACTOR, typ H5, průtočné množství vzduchu 5.000 m³/hod., elektrický příkon 3,0 kW. Jednotka je instalována v budově přístavby s kotelnou, v části nejodlehlejší od budovy zámku. Přívod a odvod vzduchu je proveden vzduchotechnickým potrubím. Jednotka je vybavena ohříváčem vzduchu, avšak neobsahuje zařízení pro rekuperaci tepelné energie. Podle informací poskytnutých pověřenými pracovníky provozovatele je provozována denně od 5⁰⁰ do 14⁰⁰ hodin, avšak při teplotách venkovního vzduchu pod 0° C zamrzá a nelze ji používat. Ani kapacita jednotky není dostatečná, takže v požadované míře nezabezpečí jak odvod vzniklých par, tak dostatečný odvod pachů, které se následně šíří do budovy zámku.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	2	
instalovaný výkon	0,31	MW
roční výroba	622,69	MWh
roční spotřeba paliva	3 023,51	GJ/r

b) zdroje elektřiny

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

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

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

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	Není
druh DEZ	Není
fosilní zdroje	Není

3. Spotřeba energie

<u>Druh spotřeby</u>	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	0,140	MW	307,26	MWh/r	Hnědé uhlí, el. energie
Vytápění	0,366	MW	483,42	MWh/r	Hnědé uhlí, el. energie
Chlazení	0,000	MW	0,00	MWh/r	Není
Větrání	0,006	MW	19,71	MWh/r	Elektrická energie
Úprava vlhkosti	0,000	MW	0,00	MWh/r	Není

Příprava TV	0,055	MW	72,64	MWh/r	Zemní plyn
Osvětlení	0,023	MW	74,34	MWh/r	Elektrická energie
Technologie a ostatní	0,376	MW	166,83	MWh/r	Zemní plyn, el. energie
Celkem	0,966	MW	1124,21	MWh/r	HU, ZP, el. energie

4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Opatření na stavebních konstrukcích: Zateplení vertikálních neprůsvitných konstrukcí obvodového pláště budovy nebude z důvodu plasticity fasád a památkové ochrany budovy provedeno.

Stropní konstrukce nad nejvyšším vytápěným podlažím, které jsou orientovány do nevytápěného půdního prostoru, budou ze strany půdy zatepleny minerální plstí celkové tl. 300 mm ($\lambda_D \leq 0,035 \text{ W/(m.K)}$). Minerální plst' bude položena na parozábranu a očištěný povrch půdy mezi vazné trámy. Ve vybraných částech bude z vrchní strany provedena pochozí prkenná látka. Pro nesterodnou vrstvu zahrnující minerální plst' mezi vaznými trámy byl propočítán ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{ekv} = 0,051 \text{ W/(m.K)}$ pro tl. 300 mm. Celková plocha zateplování konstrukcí 1.702,3 m².

Nová otvorová výplň nahrazující okno dřevěné (O16) bude s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovými výplněmi $U_w \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. S ohledem na požadavek památkové péče zachovat tloušťku a šířku rámu a zasklení provést izolačním dvojsklem není možné dosáhnout nižší hodnoty součinitele prostupu tepla, než 1,26 W/(m².K). Výpočet dle ČSN EN ISO 10077-1 je doložen v tabulce dále.

U stávajících dřevěných dvojitých oken O01, O02, O03, O04, O05, O06, O07, O08, O09, O10, O11, O13, O14, O14a, O14b, O14c, O15, O17, O18, O19 budou v případě původních částí oken, které zůstanou zachovány, provedeny opravy rámu a nové nátěry, přičemž dojde k výměně vnějších křidel za nová ve stejném rozměru a členění, osazená izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla zasklením $U_g \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Celkový součinitel prostupu tepla otvorovými výplněmi $U_w \leq 1,079 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Otevíratelné části otvorových výplní budou osazeny silikonovým těsněním.

U stávajících dřevěných dvojitých oken O12, O20, O21 budou v případě původních částí oken, které zůstanou zachovány, provedeny opravy rámu a nové nátěry, přičemž dojde k výměně vnějších křidel a vnějších rámu za nové ve stejném rozměru a členění (bude de facto vyměněno celé vnější okno). Nová křídla budou osazena izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla zasklením $U_g \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Celkový součinitel prostupu tepla otvorovými výplněmi $U_w \leq 1,055 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Otevíratelné části otvorových výplní budou osazeny silikonovým těsněním.

Uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla výplní otvorů jsou včetně vlivu rámu či nosných prvků tvořících tepelné mosty uvnitř výplně otvoru a nezahrnují 15 % přírůstek na nízkou tepelnou setrvačnost.

Okno dřevěné s dvojsklem a dveře dřevěné s dvojsklem na přístavbě prádelny budou ponechány beze změny. Stejně tak výplně s vitrážemi v kapli.

Přesný soupis otvorových výplní s popisem oprav a úprav je uveden v projektové dokumentaci ve výkazu vnějších výplní otvorů.

Provedení oken musí splňovat požadavky, které byly stanoveny odbornými pracovníky památkové ochrany.

Celková plocha měněných a repasovaných otvorových výplní (oken) je 351,3 m².

Opatření na zdroji tepla, měření a regulace: Základním zdrojem tepla pro vytápění a větrání objektu je v současné době teplovodní kotelná, která sestává z ocelového kotle na hnědé tříděné uhlí ořech s automatickou dodávkou paliva VARIMATIK VM 300 z roku 2010 a článkového litinového kotle ŽDB Bohumín VSB IV, jehož stáří lze odhadovat na minimálně 35 let.

Palivovou základnu nového zdroje tepla bude tvořit zemní plyn. Stávající kotle na pevná fosilní paliva budou demontovány, stejně jako celé zařízení kotelný, v rámci projektu budou nahrazeny novými kondenzačními kotli na zemní plyn o celkovém tepelném výkonu $\sim 3 \times \sim 150 \text{ kW}$ s plynule regulovatelným výkonem v rozsahu cca 30 až 100 %.

Dva nově instalované kotle budou pokrývat 100 % tepelných ztrát objektu na vytápění a větrání včetně nové vzduchotechnické jednotky pro větrání kuchyně, třetí kotel bude sloužit jako bezpečnostní záloha pro případ poruchy jednoho kotle. V případě instalace dvou kotlů á 150 kW by výpadek jednoho kotle v zimním období znamenal vzhledem ke zdravotnímu stavu klientů domova neakceptovatelný pokles teplot vnitřního vzduchu, který by mohl vyvolat vážné zdravotní komplikace. Toto řešení naopak umožní připojit v budoucnosti k novému zdroji rovněž systém přípravy a rozvodu teplé vody.

Nové kondenzační kotle musí odpovídat podmínkám výzvy, tzn., že se musí být použity kondenzační plynové kotle, plnění nařízení Komise (EU) č. 813/2016, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů.

Oběh topné vody v systému budou zabezpečovat oběhová čerpadla s automaticky řízenými proměnlivými otáčkami.

Z hlediska automatické regulační techniky bude kotelná vybavena minimálně kaskádovým řadičem kotlů, ekvitemní automatickou regulací pro každou topnou větev a možností programování nočních útlumů. Vzhledem k použití kondenzačních kotlů nesmí být do rozvodů instalovány čtyřcestné směšovací armatury.

Ostatní opatření zabezpečující úspory energie - nové izolace rozvodů ÚT:

Hlavní rozvody ÚT jsou z kotelny vedeny pod stropem 1. PP budovy zámku do tzv. tepelné strojovny, kde jsou instalovány hlavní rozdělovač a hlavní sběrač ÚT, ke kterým jsou připojena potrubí jednotlivých topných větví. Ta jsou opět vedena nevytápěnými sklepními prostory až do míst připojení jednotlivých sekcí. Hlavní horizontální rozvody ÚT jsou opatřeny izolací na bázi směsi rostlinných vláken a malty, celkové tl. cca 30 mm. Armatury na rozvodech nejsou izolací opatřeny vůbec. Podle informací poskytnutých pracovníky provozovatele musí být rozvody ÚT často opravovány, neboť vykazují vlivem opotřebení velkou poruchovost. Doposud se však jednalo o provizorní opravy, neřešící takřka havarijní stav. Důsledkem uvedených skutečností jsou mimořádně vysoké ztráty tepelné energie v rozvodech ÚT.

Topnou plochu systému ÚT v místech spotřeby tepla tvoří původní článková litinová topná tělesa, opatřená manuálně ovládanými armaturami (kohouty). Nelze jich však používat, protože jsou tzv. zatuhlé, zcela nepohyblivé a nefunkční. V důsledku toho je topný systém v podstatě provozován, s výjimkou samotného kotle, zcela bez regulace.

Z výše uvedených důvodů bude v rámci projektu zcela rekonstruován celý topný systém. Hlavní i připojovací rozvody budou nahrazeny novými, původní litinová článková topná tělesa budou nahrazena novými, vybavenými funkčními regulačními armaturami s termostatickými hlavicemi (jedná se o splnění povinnosti podle zákona o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. v aktuálně platném znění). Teplota teplotnosné látky na vstupu do topného tělesa bude navržena na max. 75 °C, a to jak z pohledu požadavků vyhlášky 193/2007 Sb., tak z důvodu uplatnění kondenzačního režimu v nových kondenzačních kotlích.

Potrubí hlavních rozvodů ÚT budou opatřena izolací, splňujícími podmínky vyhlášky č. 193/2007 Sb. jak z hlediska kvality provedení a součinitele tepelné vodivosti ($\lambda_{0^\circ\text{C}} \leq 0,040 \text{ W/(m.K)}$) použitých tepelně izolačních vrstev, tak z hlediska jejich tloušťky. To samé se týká i stoupaček a připojovacích potrubí, procházejících nevytápěnými nebo pouze temperovanými prostory. Izolací budou opatřeny i všechny armatury instalované na rozvodu tepla. Izolace na armaturách budou rozebíratelného provedení.

Součástí projektu musí být podle podmínek programu rovněž řádné hydraulické vyregulování otopné soustavy, což je v případě realizace nového ÚT jedním z nevyhnutelných předpokladů hospodárného provozu. Dle podmínek programu není v tomto případě rekonstrukce topného systému způsobitelným výdajem, avšak nové izolace rozvodů ÚT jsou svým charakterem dalším opatřením, majícím prokazatelný vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality prostředí.

Instalace vzduchotechnické jednotky pro větrání kuchyně: Větrání prostorů kuchyně je dosud zabezpečováno přívodně odvodní jednotkou CLIMA INVEST CONTRACTOR, typ H5, která není vybavena zařízením na rekuperaci tepelné energie. V zimním období při poklesu teploty venkovního vzduchu pod 0 °C jednotka, dle informací poskytnutých pracovníky provozovatele, zamrzá a nelze ji prakticky používat. Stávající jednotka nemá ani dostatečnou kapacitu a proto část par a pachů, vzniklých při vaření, uniká do prostorů prvního nadzemního podlaží budovy domova, což bylo konstatováno i v době provádění místního šetření.

Pro odstranění uvedených nedostatků a docílení energetických úspor při provozu větrání kuchyně je v rámci projektu navržena instalace přívodně - odvodní vzduchotechnické jednotky s účinnou rekuperací tepla z odváděného znečištěného vzduchu do přiváděného čerstvého vzduchu z venkovního prostředí. Podle obecných podmínek přijatelnosti projektu musí být v případě instalace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) minimálně 65 % podle ČSN EN 308 a systém musí být regulován (u relevantních budov a místností) i podle množství (koncentrace) CO₂.

Jednotka bude vnitřního provedení a bude usazena do míst určených projektovou dokumentací. Do jednotky bude přiváděno teplo novou topnou větví, připojenou k rozdělovači ÚT nové kotelny. Množství dodávky tepla do jednotky bude regulováno regulačním uzlem na jednotce (může být použita kvalitativní nebo kvantitativní regulace podle teploty vnitřního vzduchu). Jednotka bude z hlediska funkce vybavena autonomním řídicím systémem, zahrnujícím též propojení na výše uvedená IR čidla (senzory), registrující koncentraci CO₂ ve větraných prostorech. Vzhledem ke zkušenostem s provozem stávající jednotky a vysokému obsahu vodních par ve vzduchu odváděném z kuchyně je třeba řešit ochranu proti zamrznutí ohřivače vzduchu v době mrazů. To bude zahrnovat zpracovaná projektová dokumentace. Dimenzování nové vzduchotechnické jednotky je provedeno podle spotřebičů v kuchyni, jejich kapacity apod. a podle platných norem. Z hlediska množství průtočného vzduchu je předpokládáno maximální dopravované množství vzduchu (průtok vzduchu) ~ 9.700 m³/hod. (na přívodu i odvodu), tedy rovnotlaký systém. V prostoru mytí nádobí je navrženo

odsávání samostatným ventilátorem s průtokem vzduchu ~ 1.300 m³/hod. Vlhký vzduch od mytí nádobí bude taktéž přiváděn na VZT jednotky - i v tomto případě bude tedy rekuperována tepelná energie, přičemž v době odsávání vzduchu od mytí nádobí bude snížen průtok vzduchu z jiných pracovních míst v kuchyni tak, aby celkový průtok před jednotkou byl vždy maximálně 9.700 m³/hod. ($V_p = V_o \approx 9.700 \text{ m}^3/\text{hod.}$).

Instalovaný elektrický příkon ventilátorů (maximální) $\leq 3,50 \text{ kW}$ na motorech přívodního i odvodního ventilátoru, celkem $\leq 7,00 \text{ kW}$, elektrický příkon pro pracovní bod ventilátorů bude činit na přívodu $\leq 3,21 \text{ kW}$ a na odvodu $\leq 3,41 \text{ kW}$, celkem $\leq 6,62 \text{ kW}$. Tepelný výkon rekuperačního výměníku byl pro zimní období ($-15 \text{ }^\circ\text{C}$) vypočten na 106,08 kW, topný výkon teplovodního ohříváče s dodávkou tepla z plynové kotelny 23,1 kW.

Dosahovaná hodnota účinnosti rekuperace tepelné energie podle ČSN EN 308 bude $\geq 75 \%$. Provozní účinnost rekuperačního výměníku pro návrhové hodnoty teploty vzduchu na vstupu a výstupu z výměníku a vlhkosti vstupního a výstupního vzduchu je předpokládána pro zimní období $\geq 85 \%$.

Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období:

Za kritickou obytnou místnost ve smyslu ČSN 73 0540-2 lze považovat místnost 3.22 (pokoj č. 4) s otvorovými výplněmi orientovanými k jihu a k západu. Poměr plochy výplní otvorů vůči velikosti podlahové plochy přilehlého prostoru je 0,3619.

Nad rámec definice kritické místnosti byla tepelná stabilita místnosti v letním období propočítána i pro místnost 3.16 (pokoj č. 7) s okny orientovanými k jihu, dále pro místnost 2.14 (pokoj č. 6) s okny směrem k východu a pro místnost rohovou místnost 3.28 (pokoj č. 16) s okny k východu.

Výpočty bylo zjištěno, že okna obytných místností v jižním průčelí budou muset být opatřena textilními roletami bílé barvy. Rolety budou osazeny na vnitřní stranu vnějších křídel, aby bylo umožněno větrání okny. Bílá barva rolet je podmínkou, aby roletami nemusela být opatřena okna rohových místností (s průčelími k jihu a současně k východu nebo k západu) orientována u těchto místností k východu nebo k západu. Zbývající okna v západních a východních průčelích rovněž nemusí být opatřena zařízeními protisluneční ochrany, teplota vnitřního vzduchu místností s otvorovými výplněmi orientovanými pouze k východu nebo k západu je nižší, než požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 73 0540-2 i bez použití zařízení protisluneční ochrany.

Opatření k zamezení překročení koncentrace CO₂: Do prostorů větraných novou vzduchotechnickou jednotkou, budou instalována čidla registrující koncentraci CO₂. Rozmístění indikátorů CO₂ bude řešeno na samostatném výkresu prováděcí projektové dokumentace. V případě dosažení limitní koncentrace bude uveden systém, řídicí chod vzduchotechnické jednotky, v provoz.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	1124,21	MWh/r	703,793	MWh/r	420,42	MWh/r
Náklady	1295,59	tis. Kč/r	1105,66	tis. Kč/r	189,94	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	307,26	MWh/r	61,90	MWh/r	245,37	MWh/r
Vytápění	483,42	MWh/r	306,34	MWh/r	177,09	MWh/r
Chlazení	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Větrání	19,71	MWh/r	21,75	MWh/r	-2,04	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r

Příprava TV	72,64	MWh/r	72,64	MWh/r	0,00	MWh/r
Osvětlení	74,34	MWh/r	74,34	MWh/r	0,00	MWh/r
Technologie	166,83	MWh/r	166,83	MWh/r	0,00	MWh/r
3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů						
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektrina	265,07	MWh	244,60	MWh	20,47	MWh
SZTE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
ZP	119,21	MWh	459,19	MWh	-339,98	MWh
LTO/TTO	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Uhlí	739,9,3	MWh	0,00	MWh	739,93	MWh
OZE (kusové dřevo)	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Ostatní	0	MWh	0	MWh	0	MWh
4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)						
Náklady při výrobě energie			Náklady při distribuci energie			
OZE	0		Rozvody tepla	11,1		
KVET	0		Ostatní	0		
Ostatní	0					
Náklady při spotřebě energie (%)						
Budovy - úprava obálky	32,7		Technologie	0		
Budovy - technické systémy	56,3		Ostatní	0		
5. Ekonomické hodnocení						
doba hodnocení	20	Roků	diskontní míra	4,0	%	
reálná doba návratnosti	>20	Roků	investiční náklady	14 652,11	tis. Kč	

IRR ₂₀	- 10,43	%	cash flow	189,94	tis. Kč/r
rok realizace	2019 - 2020		NPV ₂₀	- 12 070,82	tis. Kč
6. Ekologické hodnocení					
Znečišťující látka	<u>Stávající stav</u>		<u>Navrhovaný stav</u>		<u>Efekt</u>
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně globálně
Tuhé látky		t/r 1,035	t/r	0,010	t/r 1,025
PM ₁₀		t/r 0,239	t/r	0,004	t/r 0,235
PM _{2,5}		t/r 0,068	t/r	0,006	t/r 0,062
SO ₂		t/r 2,515	t/r	0,206	t/r 2,309
NO _x		t/r 0,636	t/r	0,202	t/r 0,434
NH ₃		t/r 0,000	t/r	0,000	t/r 0,000
VOC		t/r 0,204	t/r	0,004	t/r 0,200
CO ₂		t/r 555,895	t/r	339,017	t/r 216,878

5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií

- Úspora celkové energie > 10 % oproti původnímu stavu (bez započítání spotřeby energie na technologické a ostatní procesy), SPLNĚNO

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

- Úspora emisí CO₂ > 30 % oproti původnímu stavu, jelikož dochází ke změně paliva (bez započítání spotřeby energie na technologické a ostatní procesy), SPLNĚNO

- Úspora emisí TZL a NO_x (bez započítání spotřeby energie na technologické a ostatní procesy), SPLNĚNO

3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií


Nehodnoceno

3. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

- Po realizaci projektu součinitel prostupu tepla stavebních prvků obálky budovy (bez dveří, střešních oken a světlíků), které jsou předmětem podpory, musí být $\leq 0,9 \times U_{rec}$, SPLNĚNO

- Suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) navrženého systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla > 65 % dle ČSN EN 308, SPLNĚNO

6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a přímení Vladislav Schmidt Jaromír DŽBÁNEK	Titul Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů Neuvádí se	3. Datum vydání oprávnění Neuvádí se
5. Podpis 	6. Datum 20. května 2019

12 PŘÍLOHOVÁ ČÁST

- 1) Soulad projektu s požadavky OPŽP.
- 2) Indikátory pro vyhodnocení a monitorování projektu.
- 3) Výpočet tepelných ztrát objektu a potřeby tepla na vytápění (bilanční).
- 4) Citlivostní analýza ekonomického vyhodnocení.
- 5) Protokol k energetickému štítku obálky budovy a energetický štítek obálky budovy pro výchozí a návrhový stav.
- 6) Protokoly posouzení tepelné stability místností.

12.1 Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

a) Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných s využitím EPC

1. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
2. Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a architektonicky cenných budov. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
3. Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)

4. Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
5. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
6. V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
7. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
8. Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
9. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
10. V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. (**Ano** / **Irelevantní**)
11. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov min. o 10 %. Do celkové energie nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
12. Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. (**Ano** / **Irelevantní**)
13. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. (**Ano** / **Irelevantní**)

14. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x.
(Ano / ~~Irelevantní~~)
15. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. SZTE, tj. soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. (~~Ano~~ / ~~Irelevantní~~)
16. V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2017). (~~Ano~~ / ~~Irelevantní~~)
17. V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). (~~Ano~~ / ~~Irelevantní~~)
18. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. (Ano / ~~Irelevantní~~)
19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m². (~~Ano~~ / ~~Irelevantní~~)
20. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m⁻².rok⁻¹). (~~Ano~~ / ~~Irelevantní~~)
21. V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). (Ano / ~~Irelevantní~~)

22. V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020). (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
23. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018). (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
24. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřina a tepla. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
25. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
26. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 - 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO_x, SO₂ a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
27. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
28. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO₂ ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)
29. V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval. (~~Ano~~ / **Irelevantní**)

12.2 Příloha č. 2 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
NÁZEV PROJEKTU		
Úspory energie - Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb, areál zámek (5.1a)		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	402,784
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	189,448
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	213,336
Snížení emisí skleníkových plynů	%	52,97
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	3446,56
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	2025,68
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	1 420,880
Snížení spotřeby energie	%	41,23
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	351,3
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	1 702,3
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² · K)	0,60
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² · K)	0,39
Energeticky vztahná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m ²	5129,6
Typ objektu / budovy	-	Domov pro seniory
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	450,00
Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerminického systému a KVET)	hod / rok	739,0
Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerminického systému a KVET)	hod / rok	

Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermtického systému	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	98,00
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	Kotel na hnědé uhlí
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	Kondenzační kotel
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	
Účinnost fotovoltaických modulů	%	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním mechanickým ovládáním	m ²	86,25
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním elektronickým ovládáním	m ²	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s inteligentním motorickým řízením	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů	m ²	
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	161,95
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-7 834,145
Reálná doba návratnosti	roky	>20
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	394,690
Chlazení	MWh / rok	0,000
Větrání	MWh / rok	0,000
Úprava vlhkosti	MWh / rok	0,000
Příprava TV	MWh / rok	0,000
Osvětlení	MWh / rok	0,000
Technologie	MWh / rok	0,000
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOISITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	22,430
SZTE	MWh / rok	
ZP	MWh / rok	-367,670
LTO/TTO	MWh / rok	
Uhlí	MWh / rok	739,930
OZE	MWh / rok	
Ostatní	MWh / rok	

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
NÁZEV PROJEKTU		
Úspory energie - Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb, areál zámek (5.1b)		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	189,448
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	185,907
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	3,541
Snížení emisí skleníkových plynů	%	1,87
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	2025,68
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	1933,05
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	92,630
Snížení spotřeby energie	%	4,57
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	
Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m ²	
Typ objektu / budovy	-	
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerminického systému a KVET)	hod / rok	
Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerminického systému a KVET)	hod / rok	

Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermtického systému	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	9 700,0
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	75,00
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	
Účinnost fotovoltaických modulů	%	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním mechanickým ovládáním	m ²	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním elektronickým ovládáním	m ²	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s inteligentním motorickým řízením	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů	m ²	
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-4 236,672
Reálná doba návratnosti	roky	>20
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	27,770
Chlazení	MWh / rok	
Větrání	MWh / rok	-2,040
Úprava vlhkosti	MWh / rok	
Příprava TV	MWh / rok	
Osvětlení	MWh / rok	
Technologie	MWh / rok	
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOPOSITELŮ		
Elektrina	MWh / rok	-1,960
SZTE	MWh / rok	
ZP	MWh / rok	27,690
LTO/TTO	MWh / rok	
Uhlí	MWh / rok	
OZE	MWh / rok	
Ostatní	MWh / rok	

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
NÁZEV PROJEKTU		
Úspory energie - Domov Rožďalovice, poskytovatel sociálních služeb, areál zámek (5.1a + 5.1b)		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	402,784
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	185,907
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	216,877
Snížení emisí skleníkových plynů	%	53,84
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	3446,56
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	1933,05
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	1 513,510
Snížení spotřeby energie	%	43,91
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	351,3
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	1 702,3
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	0,60
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	0,39
Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m ²	5129,6
Typ objektu / budovy	-	Domov pro seniory
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	450,00
Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermtického systému a KVET)	hod / rok	679,0
Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermtického systému a KVET)	hod / rok	

Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermického systému	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	98,00
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	Kotel na hnědé uhlí
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	Kondenzační kotel
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	9 700,0
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	75,00
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	
Účinnost fotovoltaických modulů	%	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním mechanickým ovládáním	m ²	86,25
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním elektronickým ovládáním	m ²	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s inteligentním motorickým řízením	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů	m ²	
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	161,95
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-12 070,818
Reálná doba návratnosti	roky	>20
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	422,450
Chlazení	MWh / rok	0,000
Větrání	MWh / rok	-2,040
Úprava vlhkosti	MWh / rok	0,000
Příprava TV	MWh / rok	0,000
Osvětlení	MWh / rok	0,000
Technologie	MWh / rok	0,000
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOPOSITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	20,470
SZTE	MWh / rok	
ZP	MWh / rok	-339,980
LTO/TTO	MWh / rok	
Uhlí	MWh / rok	739,930
OZE	MWh / rok	
Ostatní	MWh / rok	

12.3 Další přílohy energetického posouzení

- 1) Výpočet tepelných ztrát objektu a potřeby tepla na vytápění (bilanční).
- 2) Citlivostní analýza ekonomického vyhodnocení.
- 3) Protokol k energetickému štítku obálky budovy a energetický štítek obálky budovy pro výchozí a návrhový stav.
- 4) Protokoly posouzení tepelné stability místností.

Vyhodnocení tepelné ztráty prostupem tepla (A)

Základní řešení

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí pláštěm budovy

	plocha konstrukce	vnitřní výpočtová teplota	korekční činitel	teplotní korekční činitel	součinitel prostupu tepla	korekční součinitel prostupu tepla	korigovaný součinitel prostupu tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem
	A	θ_{int}	e_k	B_u	U_k	ΔU_{ib}	U_{kc}	$H_{T,ie}$	$\Phi_{T,ie}$
	[m ²]	[°C]	[-]	[-]	[W/m ² .K]	[W/m ² .K]	[W/m ² .K]	[W/K]	[W]
Obvodový plášť neprůsvitný									
Stavební části celkem	2824,8	19,6						2701,2	90853
z toho: stěna tl. 1500 mm	955,3	19,7	1,0	1,00	0,61	0,00	0,61	582,7	19666
stěna tl. 1450 mm	518,4	19,6	1,0	1,00	0,63	0,00	0,63	326,6	10963
stěna tl. 1300 mm	269,4	19,9	1,0	1,00	0,69	0,00	0,69	185,9	6305
stěna tl. 1100 mm	440,6	20,0	1,0	1,00	0,78	0,00	0,78	343,7	11671
stěna tl. 1200 mm	272,6	18,0	1,0	1,00	0,73	0,00	0,73	199,0	6375
stěna tl. 2000 mm	39,6	18,0	1,0	1,00	0,49	0,00	0,49	19,4	621
stěna tl. 880 mm	3,5	20,0	1,0	1,00	0,93	0,00	0,93	3,3	111
stěna tl. 670 a 500 mm	96,3	20,7	1,0	1,00	1,30	0,00	1,30	125,2	4338
Tepelné vazby	1,0	19,5	1,0	1,00	576,43	0,00	576,43	576,4	19309
stěna tl. 560 mm	73,5	19,8	1,0	1,00	1,31	0,00	1,31	96,3	3255
stěna tl. 470 mm	45,3	19,9	1,0	1,00	1,48	0,00	1,48	67,0	2270
stěna tl. 400 mm	34,0	20,1	1,0	1,00	1,66	0,00	1,66	56,4	1923
stěna tl. 400 mm (příst. prádelny)	34,0	20,0	1,0	1,00	1,30	0,00	1,30	44,2	1503
stěna tl. 370 mm	18,9	20,0	1,0	1,00	1,76	0,00	1,76	33,3	1131
zazdíčka tl. 450 mm	3,2	18,0	1,0	1,00	1,42	0,00	1,42	4,5	145
stěna tl. 320 mm	19,2	20,0	1,0	1,00	1,94	0,00	1,94	37,2	1268
Střecha, strop									
Stavební části celkem	1724,7	19,4						1771,7	59245
z toho: strop nad 3. NP, pod půdou	1702,3	19,4	1,0	1,00	1,02	0,00	1,02	1736,3	58042
plochá střecha nad přístavbou prádelny	22,4	20,0	1,0	1,00	1,58	0,00	1,58	35,4	1203
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Podlaha nad venkovním prostorem									
Stavební části celkem	0,0	0,0						0,0	0
z toho: ochlazovaný podhled ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
ochlazovaný podhled ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Otvorové výplně									
Pozn.: hodnoty U_k resp. U_w pro výplně otvorů jsou uvedeny bez 15 % přírážky na nízkou tepelnou setrvačnost, pro výplně otvorů se při výpočtu měrné tepelné ztráty neuplatňuje zvýšení činitele b o 15 %									
Stavební části celkem	388,4	19,7			2,41			934,6	36150
z toho: Okna	362,6	19,7	1,0	1,00	2,38	0,00	2,38	862,9	33449
Dveře	25,8	18,7	1,0	1,00	2,78	0,00	2,78	71,6	2700
Prosklené stěny neotevřené (pevné)	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Skleněné tvárnice	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Výplně z polykarbonátu otevíravé	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Výplně z polykarbonátu pevné	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Světliky, střešní okna	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Jiné výplně	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí celkem								5407,5	186248

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

	plocha konstrukce	vnitřní výpočtová teplota	teplotní korekční činitel	součinitel prostupu tepla	korekční součinitel prostupu tepla	korigovaný součinitel prostupu tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem
	A [m2]	θint [°C]	Bu [-]	Uk [W/m2.K]	ΔUib [W/m2.K]	Ukc = Uk + ΔUib [W/m2.K]	HT,ie [W/K]	ΦT,ie [W]
Obvodový plášť neprůsvitný								
Stavební části celkem	56,8	19,9					15,9	540
z toho: stěna tl. 1500 mm	56,8	19,9	0,50	0,56	0,00	0,56	15,9	540
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Otvorové výplně								
Pozn.: hodnoty Uk resp. Uw pro výplně otvorů jsou uvedeny bez 15 % přírážky na nízkou tepelnou setrvačnost								
Stavební části celkem	0,0	0,0					0,0	0
z toho: Okna	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0
Dveře	0,0	0,0	0,50	0,00	-	-	0,00	0,0
Prosklené stěny neotevřavé (pevné)	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0
Skleněné tvárnice	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0
Výplně z polykarbonátu otevíravé	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0
Výplně z polykarbonátu pevné	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0
Světliky	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0
Jiné výplně	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0
Podlahová konstrukce								
Stavební části celkem	1702,4	19,1					1116,8	36933
z toho: podlaha 1. NP nad sklepem	1702,4	19,1	0,80	0,82	0,00	0,82	1116,8	36933
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,40	0,00	0,00	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem celkem								
							1132,7	37473

Vyhodnocení tepelné ztráty prostupem tepla (B)

Základní řešení

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Tepelné ztráty do přilehlé zeminy

	plocha konstrukce	vnitřní výpočtová teplota	součinitel prostupu tepla	korekční součinitel	korekční činitel	charakteristický parametr	ekvivalentní součinitel prostupu tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem	souč. TZ prostupem pro výpočet
	A [m ²]	θ _{int} [°C]	U _k [W/m ² .K]	F _{g1} [-]	F _{g2} [-]	G _w [-]	B' [-]	U _{equiv,bf} [W/m ² .K]	HT,ie [W/K]	Φ _{T,ie} [W]
Podlahová konstrukce										
Stavební částí celkem	22,4	20,0							17,2	399
z toho: podlaha přístavby prádelny na zemině	22,4	20,0	1,92	1,45	0,47	1,0	2,0	0,77	17,2	399
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0
Svislé stěny										
Stavební částí celkem	118,9	18,0							46,4	938
z toho: stěna tl. 2000 mm proti zemi	118,9	18,0	0,51	1,45	0,44	1,0	-	0,39	46,4	938
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0
Tepelné ztráty do přilehlé zeminy celkem									63,6	1337

Tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů

	plocha konstrukce	vnitřní výpočtová teplota	součinitel prostupu tepla	redukční teplotní činitel	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem
	A [m ²]	θ _{int} [°C]	U _k [W/m ² .K]	f _{ij} [-]	HT,ie [W/K]	Φ _{T,ie} [W]
Svislé stěny						
Stavební částí celkem	0,0	0,0			0,0	0
z toho: obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0		0,00	0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0		0,00	0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0		0,00	0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0		0,00	0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0		0,00	0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0		0,00	0,00	0
Podlahová konstrukce						
Stavební částí celkem	0,0	0,0	0,00		0,00	0
z toho: konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
Stropní konstrukce						
Stavební částí celkem	0,0	0,0	0,00		0,00	0
z toho: konstrukce stropu ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
konstrukce stropu ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
konstrukce stropu ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
Tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů celkem					0,0	0
Tepelné ztráty prostupem tepla celkem					6603,8	225058

6638,9

Vyhodnocení tepelné ztráty prostupem tepla (A)

Varianta 1, 2

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí pláštěm budovy

	plocha konstrukce	vnitřní výpočtová teplota	korekční činitel	teplotní korekční činitel	součinitel prostupu tepla	korekční součinitel prostupu tepla	korigovaný součinitel prostupu tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem
	A [m ²]	θ _{int} [°C]	e _k [-]	B _u [-]	U _k [W/m ² .K]	ΔU _{ib} [W/m ² .K]	U _{kc} [W/m ² .K]	H _{T,ie} [W/K]	Φ _{T,ie} [W]
Obvodový plášť neprůsvitný									
Stavební části celkem	2824,8	19,6						2701,2	90853
z toho: stěna tl. 1500 mm	955,3	19,7	1,0	1,00	0,61	0,00	0,61	582,7	19666
stěna tl. 1450 mm	518,4	19,6	1,0	1,00	0,63	0,00	0,63	326,6	10963
stěna tl. 1300 mm	269,4	19,9	1,0	1,00	0,69	0,00	0,69	185,9	6305
stěna tl. 1100 mm	440,6	20,0	1,0	1,00	0,78	0,00	0,78	343,7	11671
stěna tl. 1200 mm	272,6	18,0	1,0	1,00	0,73	0,00	0,73	199,0	6375
stěna tl. 2000 mm	39,6	18,0	1,0	1,00	0,49	0,00	0,49	19,4	621
stěna tl. 880 mm	3,5	20,0	1,0	1,00	0,93	0,00	0,93	3,3	111
stěna tl. 670 a 500 mm	96,3	20,7	1,0	1,00	1,30	0,00	1,30	125,2	4338
Tepelné vazby	1,0	19,5	1,0	1,00	576,43	0,00	576,43	576,4	19309
stěna tl. 560 mm	73,5	19,8	1,0	1,00	1,31	0,00	1,31	96,3	3255
stěna tl. 470 mm	45,3	19,9	1,0	1,00	1,48	0,00	1,48	67,0	2270
stěna tl. 400 mm	34,0	20,1	1,0	1,00	1,66	0,00	1,66	56,4	1923
stěna tl. 400 mm (příst. prádelny)	34,0	20,0	1,0	1,00	1,30	0,00	1,30	44,2	1503
stěna tl. 370 mm	18,9	20,0	1,0	1,00	1,76	0,00	1,76	33,3	1131
zazdíčka tl. 450 mm	3,2	18,0	1,0	1,00	1,42	0,00	1,42	4,5	145
stěna tl. 320 mm	19,2	20,0	1,0	1,00	1,94	0,00	1,94	37,2	1268
Střecha, strop									
Stavební části celkem	1724,7	19,4						324,8	10877
z toho: strop nad 3. NP, pod půdou	1702,3	19,4	1,0	1,00	0,17	0,00	0,17	289,4	9674
plochá střecha nad přístavbou prádelny	22,4	20,0	1,0	1,00	1,58	0,00	1,58	35,4	1203
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
střešní konstrukce ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Podlaha nad venkovním prostorem									
Stavební části celkem	0,0	0,0						0,0	0
z toho: ochlazovaný podhled ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
ochlazovaný podhled ...	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Otvorové výplně									
Pozn.: hodnoty U _k resp. U _w pro výplně otvorů jsou uvedeny bez 15 % přírážky na nízkou tepelnou setrvačnost, pro výplně otvorů se při výpočtu měrné tepelné ztráty neuplatňuje zvýšení činitele b o 15 %									
Stavební části celkem	388,4	19,7						483,6	18635
z toho: Okna	362,6	19,7	1,0	1,00	1,14	0,00	1,14	411,9	15934
Dveře	25,8	18,7	1,0	1,00	2,78	0,00	2,78	71,6	2700
Prosklené stěny neotevřavé (pevné)	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Skleněné tvárnice	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Výplně z polykarbonátu otevíravé	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Výplně z polykarbonátu pevné	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Světliky, střešní okna	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Jiné výplně	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí celkem								3509,5	120365

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

	plocha konstrukce	vnitřní výpočtová teplota	teplotní korekční činitel	součinitel prostupu tepla	korekční součinitel prostupu tepla	korigovaný součinitel prostupu tepla		součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem	
	A [m ²]	θ _{int} [°C]	B _u [-]	U _k [W/m ² .K]	ΔU _{ib} [W/m ² .K]	U _{k,c} = U _k + ΔU _{ib} [W/m ² .K]	[W/m ² .K]	H _{T,ie} [W/K]	Φ _{T,ie} [W]	
Obvodový plášť neprůsvitný										
Stavební části celkem	56,8	19,9						15,9	540	
z toho: stěna tl. 1500 mm	56,8	19,9	0,50	0,56	0,00	0,56	-	15,9	540	
obv. plášť neprůsvit. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
obv. plášť neprůsvit. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
obv. plášť neprůsvit. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
obv. plášť neprůsvit. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
obv. plášť neprůsvit. (...)	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
Otvorové výplně										
Pozn.: hodnoty U _k resp. U _w pro výplně otvorů jsou uvedeny bez 15 % přírážky na nízkou tepelnou setrvačnost										
Stavební části celkem	0,0	0,0						0,0	0	
z toho: Okna	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0	0	
Dveře	0,0	0,0	0,50	0,00	-	-	0,00	0,0	0	
Prosklené stěny neotevřavé (pevné)	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0	0	
Skleněné tvárnice	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0	0	
Výplně z polykarbonátu otevíravé	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0	0	
Výplně z polykarbonátu pevné	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0	0	
Světliky	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0	0	
Jiné výplně	0,0	0,0	0,00	0,00	-	-	0,00	0,0	0	
Podlahová konstrukce										
Stavební části celkem	1702,4	19,1						1116,8	36933	
z toho: podlaha 1. NP nad sklepem	1702,4	19,1	0,80	0,82	0,00	0,82	-	1116,8	36933	
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,0	0	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem celkem									1132,7	37473

Vyhodnocení tepelné ztráty prostupem tepla (B)

Varianta 1, 2

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Tepelné ztráty do přilehlé zeminy

	plocha konstrukce	vnitřní výpočtová teplota	součinitel prostupu tepla	korekční součinitel		korekční činitel	charakteristický parametr	ekvivalentní součinitel prostupu tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem	souč. TZ prostupem pro výpočet
	A [m2]	θ_{int} [°C]	U_k [W/m2.K]	F_{g1} [-]	F_{g2} [-]	G_w [-]	B' [-]	$U_{equiv,bf}$ [W/m2.K]	$H_{T,ie}$ [W/K]	$\Phi_{T,ie}$ [W]	U_{em} $H_{T,ie}$ [W/K]
Podlahová konstrukce											
Stavební částí celkem	22,4	20,0							17,2	399	25,4
z toho: podlaha přístavby prádelny na zemině	22,4	20,0	1,92	1,45	0,47	1,0	2,0	0,77	17,2	399	25,4
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0	0,0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0	0,0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0	0,0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0	0,0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0	0,0
Svislé stěny											
Stavební částí celkem	118,9	18,0							46,4	938	73,4
z toho: stěna tl. 2000 mm proti zemi	118,9	18,0	0,51	1,45	0,44	1,0	-	0,39	46,4	938	73,4
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0	0,0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0	0,0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0	0,0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0	0,0
konstrukce stěny ...	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	-	0,00	0,0	0	0,0
Tepelné ztráty do přilehlé zeminy celkem									63,6	1337	98,7

Tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů

	plocha konstrukce	vnitřní výpočtová teplota	součinitel prostupu tepla	redukční teplotní činitel	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem
	A [m2]	θ_{int} [°C]	U_k [W/m2.K]	f_{ij} [-]	$H_{T,ie}$ [W/K]	$\Phi_{T,ie}$ [W]
Svislé stěny						
Stavební částí celkem	0,0		0,0		0,0	0
z toho: obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0		0,00	0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00		0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00		0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00		0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00		0,00	0
obv. plášť neprůsvít. (...)	0,0	0,0	0,00		0,00	0
Podlahová konstrukce						
Stavební částí celkem	0,0		0,0	0,00	0,00	0
z toho: konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
konstrukce podlahy ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
Stropní konstrukce						
Stavební částí celkem	0,0		0,0	0,00	0,00	0
z toho: konstrukce stropu ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
konstrukce stropu ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
konstrukce stropu ...	0,0	0,0	0,00		0,00	0
Tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů celkem					0,0	0
Tepelné ztráty prostupem tepla celkem					4705,8	159174

4740,9

Vyhodnocení tepelné ztráty větráním (A1)

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Návrhová tepelná ztráta větráním (Přirozené větrání)

6 zón

Zóna 1 (Pokoje, ordinace, sesterny) (i = 1)		Základ. řešení	Varianta 1a	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Min. hygienické požadavky	Objem V_i [m ³]	7262,3	7262,3	7262,3	0,0	0,0
	Výpočtová venkovní teplota $\theta_{e,i}$ [°C]	-14	-14	-14	0	0
	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{v,i}$ [°C]	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0
	Nejmenší hygienická intenzita výměny vzduchu $n_{min,i}$ [h ⁻¹]	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00
	Nejmenší hygienické množství vzduchu $V'_{min,i}$ [m ³ /h]	3631,2	3631,2	3631,2	0,0	0,0
Množství vzduchu infiltrací	Nechráněné otvory [na jedn.]	2	2	2	0	0
	Intenzita výměny vzduchu n_{50} při 50 Pa [h ⁻¹]	5,00	1,90	1,90	0,00	0,00
	Činitel zatloučení e [na jedn.]	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
	Výškový korekční činitel ϵ	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Množství vzduchu infiltrací $V'_{inf,i}$ [m ³ /h]	2178,7	827,9	827,9	0,0	0,0
Výpočet TZ větráním	Zložená výpočtová hodnota $V' = \max(V'_{inf,i}; V'_{min,i})$ [m ³ /h]	3631,2	3631,2	3631,2	0,0	0,0
	Návrhový součinitel tepelné ztráty $H_{v,i}$ [W/K]	1234,6	1234,6	1234,6	0,0	0,0
	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ [W]	41976	41976	41976	0	0
Zóna 2 (Prádelna) (i = 2)		Základ. řešení	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Min. hygienické požadavky	Objem V_i [m ³]	321,8	321,8	321,8	0,0	0,0
	Výpočtová venkovní teplota $\theta_{e,i}$ [°C]	-14	-14	-14	0	0
	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{v,i}$ [°C]	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0
	Nejmenší hygienická intenzita výměny vzduchu $n_{min,i}$ [h ⁻¹]	1,50	1,50	1,50	0,00	0,00
	Nejmenší hygienické množství vzduchu $V'_{min,i}$ [m ³ /h]	482,7	482,7	482,7	0,0	0,0
Množství vzduchu infiltrací	Nechráněné otvory [na jedn.]	2	2	2	0	0
	Intenzita výměny vzduchu n_{50} při 50 Pa [h ⁻¹]	5,00	1,90	1,90	0,00	0,00
	Činitel zatloučení e [na jedn.]	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
	Výškový korekční činitel ϵ	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Množství vzduchu infiltrací $V'_{inf,i}$ [m ³ /h]	96,5	36,7	36,7	0,0	0,0
Výpočet TZ větráním	Zložená výpočtová hodnota $V' = \max(V'_{inf,i}; V'_{min,i})$ [m ³ /h]	482,7	482,7	482,7	0,0	0,0
	Návrhový součinitel tepelné ztráty $H_{v,i}$ [W/K]	164,1	164,1	164,1	0,0	0,0
	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ [W]	5580	5580	5580	0	0
Zóna 3 (Sklady potravin) (i = 3)		Základ. řešení	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Min. hygienické požadavky	Objem V_i [m ³]	139,7	139,7	139,7	0,0	0,0
	Výpočtová venkovní teplota $\theta_{e,i}$ [°C]	-14	-14	-14	0	0
	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{v,i}$ [°C]	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0
	Nejmenší hygienická intenzita výměny vzduchu $n_{min,i}$ [h ⁻¹]	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00
	Nejmenší hygienické množství vzduchu $V'_{min,i}$ [m ³ /h]	69,9	69,9	69,9	0,0	0,0
Množství vzduchu infiltrací	Nechráněné otvory [na jedn.]	2	2	2	0	0
	Intenzita výměny vzduchu n_{50} při 50 Pa [h ⁻¹]	5,00	1,90	1,90	0,00	0,00
	Činitel zatloučení e [na jedn.]	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
	Výškový korekční činitel ϵ	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Množství vzduchu infiltrací $V'_{inf,i}$ [m ³ /h]	41,9	15,9	15,9	0,0	0,0
Výpočet TZ větráním	Zložená výpočtová hodnota $V' = \max(V'_{inf,i}; V'_{min,i})$ [m ³ /h]	69,9	69,9	69,9	0,0	0,0
	Návrhový součinitel tepelné ztráty $H_{v,i}$ [W/K]	23,7	23,7	23,7	0,0	0,0
	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ [W]	570	570	570	0	0
Zóna 4 (Jidelna, bufet, kanceláře, kuřárna) (i = 4)		Základ. řešení	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Min. hygienické požadavky	Objem V_i [m ³]	579,7	579,7	579,7	0,0	0,0
	Výpočtová venkovní teplota $\theta_{e,i}$ [°C]	-14	-14	-14	0	0
	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{v,i}$ [°C]	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0
	Nejmenší hygienická intenzita výměny vzduchu $n_{min,i}$ [h ⁻¹]	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Nejmenší hygienické množství vzduchu $V'_{min,i}$ [m ³ /h]	579,7	579,7	579,7	0,0	0,0
Množství vzduchu infiltrací	Nechráněné otvory [na jedn.]	2	2	2	0	0
	Intenzita výměny vzduchu n_{50} při 50 Pa [h ⁻¹]	5,00	1,90	1,90	0,00	0,00
	Činitel zatloučení e [na jedn.]	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
	Výškový korekční činitel ϵ	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Množství vzduchu infiltrací $V'_{inf,i}$ [m ³ /h]	173,9	66,1	66,1	0,0	0,0
Výpočet TZ větráním	Zložená výpočtová hodnota $V' = \max(V'_{inf,i}; V'_{min,i})$ [m ³ /h]	579,7	579,7	579,7	0,0	0,0
	Návrhový součinitel tepelné ztráty $H_{v,i}$ [W/K]	197,1	197,1	197,1	0,0	0,0
	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ [W]	6701	6701	6701	0	0
Zóna 5 (Hygienické zázemí) (i = 5)		Základ. řešení	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Min. hygienické požadavky	Objem V_i [m ³]	613,1	613,1	613,1	0,0	0,0
	Výpočtová venkovní teplota $\theta_{e,i}$ [°C]	-14	-14	-14	0	0
	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{v,i}$ [°C]	22,0	22,0	22,0	0,0	0,0
	Nejmenší hygienická intenzita výměny vzduchu $n_{min,i}$ [h ⁻¹]	1,50	1,50	1,50	0,00	0,00
	Nejmenší hygienické množství vzduchu $V'_{min,i}$ [m ³ /h]	919,7	919,7	919,7	0,0	0,0
Množství vzduchu infiltrací	Nechráněné otvory [na jedn.]	2	2	2	0	0
	Intenzita výměny vzduchu n_{50} při 50 Pa [h ⁻¹]	5,00	1,90	1,90	0,00	0,00
	Činitel zatloučení e [na jedn.]	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
	Výškový korekční činitel ϵ	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Množství vzduchu infiltrací $V'_{inf,i}$ [m ³ /h]	183,9	69,9	69,9	0,0	0,0
Výpočet TZ větráním	Zložená výpočtová hodnota $V' = \max(V'_{inf,i}; V'_{min,i})$ [m ³ /h]	919,7	919,7	919,7	0,0	0,0
	Návrhový součinitel tepelné ztráty $H_{v,i}$ [W/K]	312,7	312,7	312,7	0,0	0,0
	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ [W]	11257	11257	11257	0	0

Vyhodnocení tepelné ztráty větráním (A2)

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Návrhová tepelná ztráta větráním (Přirozené větrání)

6 zón

Zóna 6 (Komunikační prostory a sklady) (i = 6)		Základ. řešení	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Min. hygienické požadavky	Objem V_i [m ³]	4911,2	4911,2	4911,2	0,0	0,0
	Výpočtová venkovní teplota θ_e [°C]	-14	-14	-14	0	0
	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{v,i}$ [°C]	18,0	18,0	18,0	0,0	0,0
	Nejmenší hygienická intenzita výměny vzduchu $n_{min,i}$ [h ⁻¹]	0,30	0,30	0,30	0,00	0,00
	Nejmenší hygienické množství vzduchu $V'_{min,i}$ [m ³ /h]	1473,4	1473,4	1473,4	0,0	0,0
Množství vzduchu infiltrací	Nechráněné otvory [na jedn.]	2	2	2	0	0
	Intenzita výměny vzduchu n_{50} při 50 Pa [h ⁻¹]	5,00	1,90	1,90	0,00	0,00
	Činitel zatloučení e [na jedn.]	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
	Výškový korekční činitel g	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Množství vzduchu infiltrací $V'_{inf,i}$ [m ³ /h]	1473,4	559,9	559,9	0,0	0,0
Výpočet TZ větráním	Zvolená výpočtová hodnota $V'_i = \max(V'_{inf,i}; V'_{min,i})$ [m ³ /h]	1473,4	1473,4	1473,4	0,0	0,0
	Návrhový součinitel tepelné ztráty $H_{v,i}$ [W/K]	500,9	500,9	500,9	0,0	0,0
	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ [W]	16030	16030	16030	0	0

Vyhodnocení tepelné ztráty větráním (B1)

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek	Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk
-----------------------------------	-------------------------------------

Návrhová tepelná ztráta větráním (Nucené větrání)

1 zóna

Zóna 1 (Kuchyň a přípravná)		(i = 1)	Základ. řešení	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Min. hygienické požadavky	Objem V_i [m ³]		408,0	408,0	408,0	0,0	0,0
	Výpočtová venkovní teplota θ_e [°C]		-14	-14	-14	0	0
	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{v,i}$ [°C]		20,0	20,0	20,0	0,0	0,0
	Nejmenší hygienická intenzita výměny vzduchu $n_{min,i}$ [h ⁻¹]		1,50	1,50	1,50	0,00	0,00
	Nejmenší hygienické množství vzduchu $V'_{min,i}$ [m ³ /h]		612,0	612,0	612,0	0,0	0,0
Množství vzduchu infiltrací	Nechráněné otvory [na jedn.]		2	2	2	0	0
	Intenzita výměny vzduchu n_{50} při 50 Pa [h ⁻¹]		5,00	1,90	1,90	0,00	0,00
	Činitel zatloučení e [na jedn.]		0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
	Výškový korekční činitel e		1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Množství vzduchu infiltrací $V'_{inf,i}$ [m ³ /h]		122,4	46,5	46,5	0,0	0,0
Množství vzduchu, teploty a korekční činitele	Odváděný vzduch $V'_{ex,i}$ [m ³ /h]		5000,0	5000,0	9700,0	0,0	0,0
	Přiváděný vzduch $V'_{su,i}$ [m ³ /h]		5000,0	5000,0	9700,0	0,0	0,0
	Teplota přiváděného vzduchu θ_{su} [°C]		-14,0	-14,0	-14,0	0,0	0,0
	Redukční činitel $f_{v,i}$		1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
	Vzduch dodávaný ze sousedících místností $V'_{ex,i} - V'_{su,i}$ [m ³ /h]		5000,0	5000,0	9700,0	0,0	0,0
	Redukční činitel $f_{v,i}$		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Přebytek odváděného vzduchu pro celou budovu $V'_{mech,inf}$ [m ³ /h]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Přebytek odváděného vzduchu pro jednotliv. místnosti $V'_{mech,inf,i}$ [m ³ /h]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Účinnost zařízení pro zpětné využití tepla z odváděného vzduchu η_v		0,0%	0,0%	70,0%	0,0%	0,0%
	Celkové korigované množství vzduchu V'_i [m ³ /h]		5122,4	5046,5	2956,5	0,0	0,0
Výpočet TZ větráním	Návrhový součinitel tepelné ztráty větráním $H_{v,i}$ [W/K]		1741,6	1715,8	1005,2	0,0	0,0
	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ [W]		59215	58338	34177	0	0

Souhrnný přehled tepelných ztrát prostupem tepla a větráním - model a variantní řešení

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek	Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk
-----------------------------------	-------------------------------------

	plocha konstrukce	Základní řešení			Varianta 1			Varianta 2			Varianta 3			Varianta 4			
		součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem a větráním	průměrná hodnota souč. prost. tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem a větráním	průměrná hodnota souč. prost. tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem a větráním	průměrná hodnota souč. prost. tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem a větráním	průměrná hodnota souč. prost. tepla	součinitel tepelné ztráty prostupem	tepelná ztráta prostupem a větráním	průměrná hodnota souč. prost. tepla	
		A	Ht	ΦT, Φv	Ukc	Ht	ΦT, Φv	Uk	Ht	ΦT, Φv	Uk	Ht	ΦT, Φv	Ukc	Ht	ΦT, Φv	Ukc
		[m2]	[W/K]	[W]	[W/m2.K]	[W/K]	[W]	[W/m2.K]	[W/K]	[W]	[W/m2.K]	[W/K]	[W]	[W/m2.K]	[W/K]	[W]	[W/m2.K]
Tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí pláštěm budovy																	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí celkem	4937,9	5407,5	186248	1,10	3509,5	120365	0,71	3509,5	120365	0,71	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
z toho:																	
obvodový plášť neprůsvitný	2824,8	2701,2	90853	0,96	2701,2	90853	0,96	2701,2	90853	0,96	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
střecha, strop	1724,7	1771,7	59245	1,03	324,8	10877	0,19	324,8	10877	0,19	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
podlaha nad venkovním prostorem	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
otvorové výplně	388,4	934,6	36150	2,41	483,6	18635	1,25	483,6	18635	1,25	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem																	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem celkem	1759,2	1132,7	37473	0,64	1132,7	37473	0,64	1132,7	37473	0,64	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
z toho:																	
obvodový plášť neprůsvitný	56,8	15,9	540	0,28	15,9	540	0,28	15,9	540	0,28	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
otvorové výplně	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
podlahová konstrukce	1702,4	1116,8	36933	0,66	1116,8	36933	0,66	1116,8	36933	0,66	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
Tepelné ztráty do přilehlé zeminy																	
Tepelné ztráty do přilehlé zeminy celkem	141,3	63,6	1337	0,45	63,6	1337	0,45	63,6	1337	0,45	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
z toho:																	
podlahová konstrukce	22,4	17,2	399	0,77	17,2	399	0,77	17,2	399	0,77	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
svísle stěny	118,9	46,4	938	0,39	46,4	938	0,39	46,4	938	0,39	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
Tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů																	
Tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů celkem	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
z toho:																	
svísle stěny	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
podlahová konstrukce	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
stropní konstrukce	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
Tepelné ztráty prostupem tepla celkem	6838,4	6603,8	225058	0,97	4705,8	159174	0,69	4705,8	159174	0,69	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	
Tepelné ztráty větráním (Přirozené větrání)																	
Objem Vi [m3]			17893,6			18302,2			22877,8			0,0			0,0		
Výpočtová venkovní teplota θe [°C]			-14			-14			-14			0			0		
Návrhová tepelná ztráta větráním Φv,i [W]			82114			82114			82114			0			0		
Tepelné ztráty větráním (Nucené větrání)																	
Objem Vi [m3]			669,5			670			836,9			0,0			0,0		
Výpočtová venkovní teplota θe [°C]			-14			-14			-14			0			0		
Návrhová tepelná ztráta větráním Φv,i [W]			59215			58338			34177			0			0		
Celkové tepelné ztráty																	
Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla ΦT [W]			225058	61,4%		159174	53,1%		159174	57,8%		0	0,0%		0	0,0%	
Návrhová tepelná ztráta větráním Φv [W]			141329	38,6%		140452	46,9%		116291	42,2%		0	0,0%		0	0,0%	
Celková návrhová tepelná ztráta Φi [W]			366387	100,0%		299626	100,0%		275466	100,0%		0	0,0%		0	0,0%	
Výškový korekční činitel fti			1,00			1,00			1,00			0,00			0,00		
Korigovaná celková návrhová tepelná ztráta Φi [W]			366387			299626			275466			0			0		
Celková návrhová tepelná ztráta Φi [%]			100,0%	-		81,8%			75,2%			0,0%	-		0,0%	-	

Spotřeba tepla na větrání - zónový výpočet

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Přirozené větrání

Popis zóny		Topné období			Základní řešení								
		Střední teplota v TO	Výpočtová venkovní teplota	Počet dní v TO	Výpočtová vnitřní teplota	Doba provozu během dne	Součinitel nesoučas.	Součinitel zvýšení θ_i	Součinitel vlivu regulace	Vliv režimu vytápění	Celkový součinitel	Tepelná ztráta větráním	Potřeba tepla na větrání
θ_{es} [°C]	θ_e [°C]	n [1]	θ_i [°C]	τ_i [%]	f1 [-]	f2 [-]	f3 [-]	f4 [-]	f _c [-]	Φ_t [W]	Q _{ztr} [GJ]		
Zóna 1	Pokoje, ordinace, sesterny	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	41976	192,1
Zóna 2	Prádelna	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	5580	25,5
Zóna 3	Sklady potravin	4,05	-14	231	10,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	570	1,4
Zóna 4	Jídelna, bufet, kanceláře, kuřárna	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	6701	30,68
Zóna 5	Hygienické zázemí	4,05	-14	231	22,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	11257	54,8
Zóna 6	Komunikační prostory a sklady	4,05	-14	231	18,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	16030	68,2
Zóna 7		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 8		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 9		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 10		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Celkem		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	82114	372,7
Korigovaná návrhová tepelná ztráta větráním		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	82114	372,7

Nucené větrání

Popis zóny		Topné období			Základní řešení								
		Střední teplota v TO	Výpočtová venkovní teplota	Počet dní v TO	Výpočtová vnitřní teplota	Doba provozu během dne	Součinitel nesoučas.	Součinitel zvýšení θ_i	Součinitel vlivu regulace	Vliv režimu vytápění	Celkový součinitel	Tepelná ztráta větráním	Potřeba tepla na větrání
θ_{es} [°C]	θ_e [°C]	n [1]	θ_i [°C]	τ [%]	f1 [-]	f2 [-]	f3 [-]	f4 [-]	f _c [-]	Φ_t [W]	Q _{ztr} [GJ]		
Zóna 1	Kuchyň a příprava	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	59215	271,1
Zóna 2		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 3		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 4		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 5		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 6		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 7		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 8		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 9		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 10		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Celkem		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	59215	271,1
Korigovaná návrhová tepelná ztráta větráním		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	59215	271,1

Spotřeba tepla na větrání - zónový výpočet

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Přirozené větrání

Popis zóny		Topné období			Varianta 1								
		Střední teplota v TO	Výpočtová venkovní teplota	Počet dní v TO	Výpočtová vnitřní teplota	Doba provozu během dne	Součinitel nesoučas.	Součinitel zvýšení θ_i	Součinitel vlivu regulace	Vliv režimu vytápění	Celkový součinitel	Tepelná ztráta větráním	Potřeba tepla na větrání
		θ_{es} [°C]	θ_e [°C]	n [1]	θ_i [°C]	τ_i [%]	f1 [-]	f2 [-]	f3 [-]	f4 [-]	f _c [-]	Φ_t [W]	Q _{ztr} [GJ]
Zóna 1	Pokoje, ordinace, sesterny	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	41976	192,1
Zóna 2	Prádelna	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	5580	25,5
Zóna 3	Sklady potravin	4,05	-14	231	10,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	570	1,4
Zóna 4	Jídelna, bufet, kanceláře, kuřárna	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	6701	30,7
Zóna 5	Hygienické zázemí	4,05	-14	231	22,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	11257	54,8
Zóna 6	Komunikační prostory a sklady	4,05	-14	231	18,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	16030	68,2
Zóna 7		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 8		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 9		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 10		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Celkem		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	82114	372,7
Korigovaná návrhová tepelná ztráta větráním		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	82114	372,7

Nucené větrání

Popis zóny		Topné období			Varianta 1								
		Střední teplota v TO	Výpočtová venkovní teplota	Počet dní v TO	Výpočtová vnitřní teplota	Doba provozu během dne	Součinitel nesoučas.	Součinitel zvýšení θ_i	Součinitel vlivu regulace	Vliv režimu vytápění	Celkový součinitel	Tepelná ztráta větráním	Potřeba tepla na větrání
		θ_{es} [°C]	θ_e [°C]	n [1]	θ_i [°C]	τ [%]	f1 [-]	f2 [-]	f3 [-]	f4 [-]	f _c [-]	Φ_t [W]	Q _{ztr} [GJ]
Zóna 1	Kuchyň a přípravná	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	58338	267,0
Zóna 2		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 3		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 4		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 5		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 6		0	0	0	0,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	0	0,0
Zóna 7		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 8		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 9		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 10		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Celkem		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	58338	267,0
Korigovaná návrhová tepelná ztráta větráním		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	58338	267,0

Spotřeba tepla na větrání - zónový výpočet

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek

Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk

Přirozené větrání

Popis zóny		Topné období			Varianta 2								
		Střední teplota v TO	Výpočtová venkovní teplota	Počet dní v TO	Výpočtová vnitřní teplota	Doba provozu během dne	Součinitel nesoučas.	Součinitel zvýšení θ_i	Součinitel vlivu regulace	Vliv režimu vytápění	Celkový součinitel	Tepelná ztráta větráním	Potřeba tepla na větrání
θ_{es} [°C]	θ_e [°C]	n [1]	θ_i [°C]	τ_i [%]	f1 [-]	f2 [-]	f3 [-]	f4 [-]	f _c [-]	Φ_t [W]	Q _{ztr} [GJ]		
Zóna 1	Pokoje, ordinace, sesterny	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	41976	192,1
Zóna 2	Prádelna	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	5580	25,5
Zóna 3	Sklady potravin	4,05	-14	231	10,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	570	1,4
Zóna 4	Jídelna, bufet, kanceláře, kuřárna	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	6701	30,7
Zóna 5	Hygienické zázemí	4,05	-14	231	22,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	11257	54,8
Zóna 6	Komunikační prostory a sklady	4,05	-14	231	18,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	16030	68,2
Zóna 7		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 8		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 9		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 10		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Celkem		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	82114	372,7
Korigovaná návrhová tepelná ztráta větráním		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	82114	372,7

Nucené větrání

Popis zóny		Topné období			Varianta 2								
		Střední teplota v TO	Výpočtová venkovní teplota	Počet dní v TO	Výpočtová vnitřní teplota	Doba provozu během dne	Součinitel nesoučas.	Součinitel zvýšení θ_i	Součinitel vlivu regulace	Vliv režimu vytápění	Celkový součinitel	Tepelná ztráta větráním	Potřeba tepla na větrání
		θ_{es} [°C]	θ_e [°C]	n [1]	θ_i [°C]	τ [%]	f1 [-]	f2 [-]	f3 [-]	f4 [-]	f _c [-]	Φ_t [W]	Q _{ztr} [GJ]
Zóna 1	Kuchyň a přípravná	4,05	-14	231	20,0	1,00	0,85	1,00	1,04	0,55	0,49	34177	156,4
Zóna 2		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 3		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 4		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 5		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 6		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 7		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 8		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 9		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Zóna 10		0	0	0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0
Celkem		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	34177	156,4
Korigovaná návrhová tepelná ztráta větráním		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	34177	156,4

Potřeba tepla pro základní řešení

Projekt: Domov Rožďalovice, Zámek	Lokalita: Rožďalovice, okr. Nymburk
-----------------------------------	-------------------------------------

Potřeba tepla	1655,9 [GJ]	2	Součinitel vlivu regulace - f3	Otopná soustava		
	460,0 [MWh]			velkoplošné sálavé, akumulální topidla statická	teplovodní vytápění, akumulální topidla dynamická	teplovzdušná, přímotopná
Celková návrhová tepelná ztráta - Φi	366,4 [kW]		ruční automatická podle vnitřní teploty v referenční místnosti pro více místností nebo bytů ústřední automatická podle počasí a času automatická podle vnitřní teploty v referenční místnosti a termostatické ventily ústřední automatická podle počasí a času a zónová regulace podle světových stran ústřední automatická podle počasí a času a aut. indiv. regulace teploty v místnostech			
Délka topného období - d	231 [dny]			1,15	1,10	1,05
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int}	20,0 [°C]			1,10	1,04	1,00
Střední venkovní teplota v topném období - θ _{es}	4,1 [°C]					
Výpočtová venkovní teplota θ _e	-14,0 [°C]					
Celkový součinitel - f _c	0,49 [-]			1,07	1,00	0,93
Dílčí součinitel				1,05	0,98	0,91
nesoučasnosti - f ₁	0,85 [-]					
zvýšení vnitřní teploty - f ₂	1,00 [-]			1,03	0,95	0,88
vliv regulace - f ₃	1,04 [-]					
vliv režimu vytápění - f ₄	0,55 [-]			-	0,85	0,80

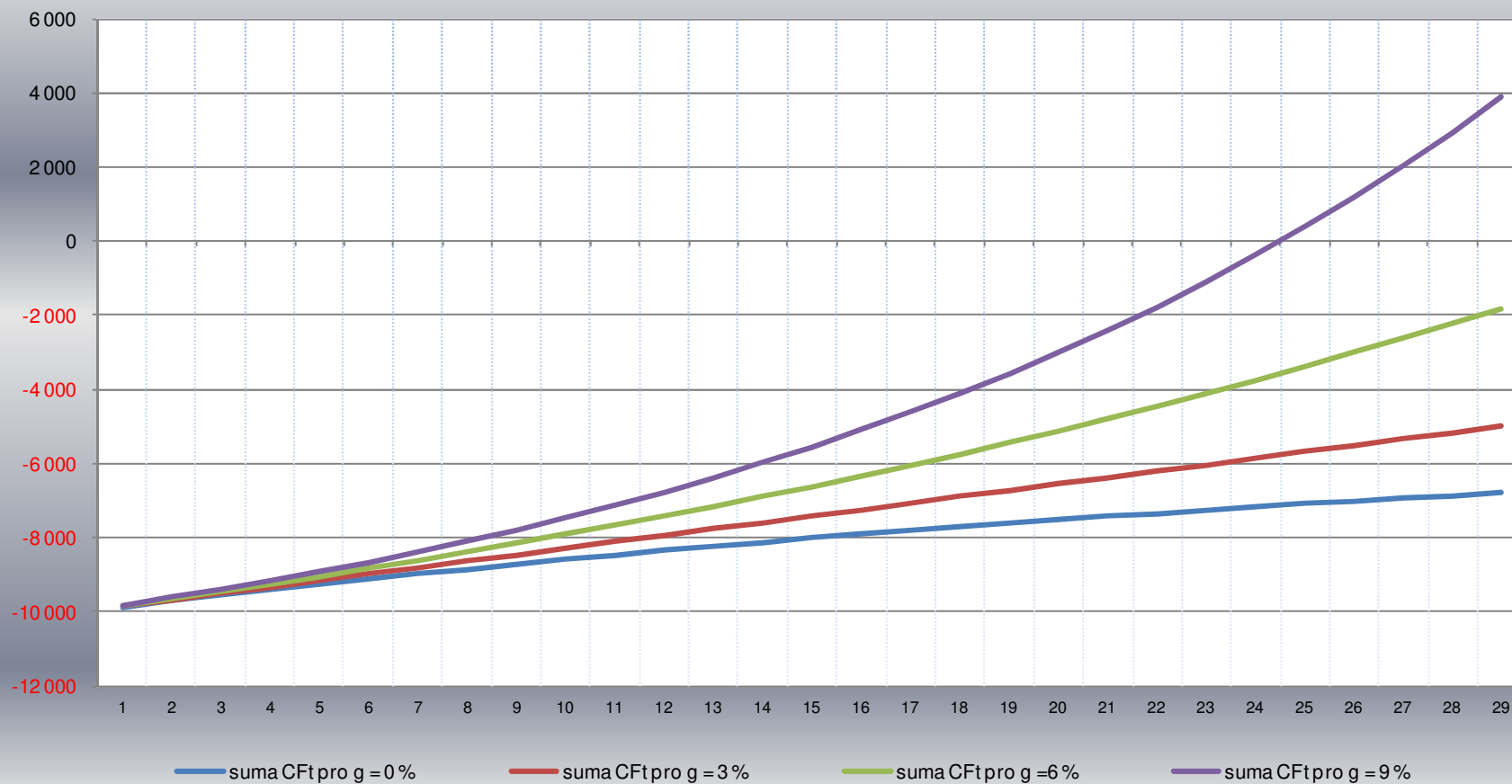
Výsledná potřeba tepla

			Model - základní řešení	Energeticky úsporná opatření			
				Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO STAVEBNÍ KONSTRUKCI							
Konstrukce přímo do venkovního prostředí celkem	[GJ]		840,1	543,6	543,6	0,0	0,0
z toho: obvodový plášť neprůsvitný	[GJ]		410,5	410,5	410,5	0,0	0,0
střecha, strop	[GJ]		266,0	48,8	48,8	0,0	0,0
podlaha nad venkovním prostorem	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
otvorové výplně	[GJ]		163,6	84,3	84,3	0,0	0,0
Konstrukce do nevytápěných prostorů celkem	[GJ]		166,2	166,2	166,2	0,0	0,0
z toho: obvodový plášť neprůsvitný	[GJ]		2,5	2,5	2,5	0,0	0,0
otvorové výplně	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podlahová konstrukce	[GJ]		163,7	163,7	163,7	0,0	0,0
Konstrukce přilehlé k zemině celkem	[GJ]		5,8	5,8	5,8	0,0	0,0
z toho: podlahová konstrukce	[GJ]		1,8	1,8	1,8	0,0	0,0
svislé stěny	[GJ]		4,0	4,0	4,0	0,0	0,0
Konstrukce do nebo z vytápěných prostorů celkem	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
z toho: svislé stěny	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podlahová konstrukce	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
stropní konstrukce	[GJ]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Větrání	[GJ]		643,8	639,7	529,1	0,0	0,0
Celková potřeba tepla	[GJ]		1655,9	1355,3	1244,7	0,0	0,0
Úspora tepla	[GJ]		0,0	300,5	411,1	0,0	0,0
	[%]		0,0%	18,1%	24,8%	0,0%	0,0%
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO VYTÁPĚNÍ							
		úspora					
Úprava zdroje tepla	[GJ]	0,0%	1655,9	1355,3	1244,7	0,0	0,0
Ústřední regulace	[GJ]	4,0%	1655,9	1301,1	1195,0	0,0	0,0
Vyregulování otopné soustavy a TRV	[GJ]	8,0%	1655,9	1197,0	1099,4	0,0	0,0
Měření	[GJ]	0,0%	1655,9	1197,0	1099,4	0,0	0,0
Energetické manažerství	[GJ]	0,0%	1655,9	1197,0	1099,4	0,0	0,0
Celková potřeba tepla na vytápění	[GJ]		1655,9	1197,0	1099,4	0,0	0,0
Úspora tepla	[%]		0,0%	27,7%	33,6%	0,0%	0,0%

Prostá doba návratnosti OV EÚO - analýza citlivosti na růst ceny energií

	Uvažovaný růst ceny energií o g procent ročně							
	g = 0,0%		g = 3,0%		g = 6,0%		g = 9,0%	
	suma CF _t	CF _t	suma CF _t	CF _t	suma CF _t	CF _t	suma CF _t	CF _t
jedn. letech	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč
IN	-10 190 110	-10 190 110	-10 190 110	-10 190 110	-10 190 110	-10 190 110	-10 190 110	-10 190 110
CF ₁	-10 021 803	168 307	-10 016 754	173 356	-10 011 705	178 405	-10 006 656	183 454
CF ₂	-9 858 399	163 405	-9 843 398	173 356	-9 828 103	183 601	-9 812 515	194 141
CF ₃	-9 699 753	158 645	-9 670 042	173 356	-9 639 154	188 949	-9 607 064	205 450
CF ₄	-9 545 729	154 025	-9 496 686	173 356	-9 444 702	194 452	-9 389 646	217 418
CF ₅	-9 396 190	149 538	-9 323 330	173 356	-9 244 586	200 116	-9 159 563	230 083
CF ₆	-9 251 007	145 183	-9 149 974	173 356	-9 038 641	205 945	-8 916 076	243 486
CF ₇	-9 110 053	140 954	-8 976 618	173 356	-8 826 698	211 943	-8 658 406	257 670
CF ₈	-8 973 204	136 849	-8 803 262	173 356	-8 608 582	218 116	-8 385 727	272 680
CF ₉	-8 840 341	132 863	-8 629 906	173 356	-8 384 112	224 469	-8 097 162	288 564
CF ₁₀	-8 711 348	128 993	-8 456 550	173 356	-8 153 105	231 007	-7 791 789	305 374
CF ₁₁	-8 586 112	125 236	-8 283 194	173 356	-7 915 370	237 735	-7 468 626	323 162
CF ₁₂	-8 464 524	121 588	-8 109 838	173 356	-7 670 710	244 660	-7 126 639	341 987
CF ₁₃	-8 346 477	118 047	-7 936 482	173 356	-7 418 924	251 786	-6 764 730	361 909
CF ₁₄	-8 231 868	114 609	-7 763 126	173 356	-7 159 805	259 119	-6 381 739	382 991
CF ₁₅	-8 120 597	111 271	-7 589 770	173 356	-6 893 138	266 667	-5 976 437	405 301
CF ₁₆	-8 012 568	108 030	-7 416 414	173 356	-6 618 705	274 434	-5 547 526	428 911
CF ₁₇	-7 907 684	104 883	-7 243 058	173 356	-6 336 278	282 427	-5 093 630	453 896
CF ₁₈	-7 805 856	101 828	-7 069 702	173 356	-6 045 626	290 653	-4 613 293	480 337
CF ₁₉	-7 706 993	98 863	-6 896 346	173 356	-5 746 507	299 118	-4 104 976	508 318
CF ₂₀	-7 611 010	95 983	-6 722 990	173 356	-5 438 677	307 831	-3 567 048	537 928
CF ₂₁	-7 517 823	93 187	-6 549 634	173 356	-5 121 880	316 796	-2 997 784	569 264
CF ₂₂	-7 427 350	90 473	-6 376 278	173 356	-4 795 857	326 024	-2 395 359	602 425
CF ₂₃	-7 339 512	87 838	-6 202 922	173 356	-4 460 337	335 519	-1 757 841	637 518
CF ₂₄	-7 254 232	85 280	-6 029 566	173 356	-4 115 045	345 292	-1 083 187	674 655
CF ₂₅	-7 171 436	82 796	-5 856 210	173 356	-3 759 697	355 349	-369 232	713 955
CF ₂₆	-7 091 052	80 384	-5 682 854	173 356	-3 393 998	365 699	386 312	755 544
CF ₂₇	-7 013 009	78 043	-5 509 498	173 356	-3 017 648	376 350	1 185 869	799 557
CF ₂₈	-6 937 239	75 770	-5 336 142	173 356	-2 630 336	387 312	2 032 002	846 133
CF ₂₉	-6 863 676	73 563	-5 162 786	173 356	-2 231 743	398 593	2 927 424	895 422
CF ₃₀	-6 792 256	71 420	-4 989 430	173 356	-1 821 541	410 202	3 875 006	947 583

Prostá doba návratnosti Optimální varianty EÚO - analýza citlivosti na růst ceny energií (tis. Kč)



NPV OV EÚO - analýza citlivosti na růst ceny energií

i - tý rok po realizaci opatření	Uvažovaný růst ceny energií o g procent ročně							
	g = 0,0%		g = 3,0%		g = 6,0%		g = 9,0%	
	CF _i	NPVEO	CF _i	NPVEO	CF _i	NPVEO	CF _i	NPVEO
	(Kč)	Zisk (+) Kč Ztráta (-) Kč	(Kč)	Zisk (+) Kč Ztráta (-) Kč	(Kč)	Zisk (+) Kč Ztráta (-) Kč	(Kč)	Zisk (+) Kč Ztráta (-) Kč
1	168 307	-10 028 277	173 356	-10 023 422	178 405	-10 018 567	183 454	-10 013 712
2	163 405	-9 877 200	173 356	-9 863 144	183 601	-9 848 817	194 141	-9 834 217
3	158 645	-9 736 165	173 356	-9 709 031	188 949	-9 680 842	205 450	-9 651 573
4	154 025	-9 604 504	173 356	-9 560 846	194 452	-9 514 623	217 418	-9 465 723
5	149 538	-9 481 594	173 356	-9 418 360	200 116	-9 350 142	230 083	-9 276 611
6	145 183	-9 366 854	173 356	-9 281 354	205 945	-9 187 381	243 486	-9 084 180
7	140 954	-9 259 740	173 356	-9 149 618	211 943	-9 026 321	257 670	-8 888 372
8	136 849	-9 159 746	173 356	-9 022 948	218 116	-8 866 946	272 680	-8 689 128
9	132 863	-9 066 398	173 356	-8 901 151	224 469	-8 709 237	288 564	-8 486 386
10	128 993	-8 979 255	173 356	-8 784 038	231 007	-8 553 177	305 374	-8 280 087
11	125 236	-8 897 904	173 356	-8 671 429	237 735	-8 398 749	323 162	-8 070 167
12	121 588	-8 821 961	173 356	-8 563 151	244 660	-8 245 935	341 987	-7 856 562
13	118 047	-8 751 065	173 356	-8 459 038	251 786	-8 094 719	361 909	-7 639 209
14	114 609	-8 684 881	173 356	-8 358 929	259 119	-7 945 084	382 991	-7 418 041
15	111 271	-8 623 096	173 356	-8 262 671	266 667	-7 797 013	405 301	-7 192 992
16	108 030	-8 565 418	173 356	-8 170 115	274 434	-7 650 491	428 911	-6 963 993
17	104 883	-8 511 574	173 356	-8 081 118	282 427	-7 505 501	453 896	-6 730 975
18	101 828	-8 461 309	173 356	-7 995 545	290 653	-7 362 026	480 337	-6 493 867
19	98 863	-8 414 384	173 356	-7 913 263	299 118	-7 220 052	508 318	-6 252 598
20	95 983	-8 370 579	173 356	-7 834 145	307 831	-7 079 562	537 928	-6 007 094
21	93 187	-8 329 685	173 356	-7 758 071	316 796	-6 940 541	569 264	-5 757 282
22	90 473	-8 291 510	173 356	-7 684 922	326 024	-6 802 974	602 425	-5 503 086
23	87 838	-8 255 871	173 356	-7 614 587	335 519	-6 666 845	637 518	-5 244 428
24	85 280	-8 222 602	173 356	-7 546 957	345 292	-6 532 139	674 655	-4 981 231
25	82 796	-8 191 544	173 356	-7 481 929	355 349	-6 398 842	713 955	-4 713 415
26	80 384	-8 162 550	173 356	-7 419 401	365 699	-6 266 938	755 544	-4 440 898
27	78 043	-8 135 484	173 356	-7 359 278	376 350	-6 136 414	799 557	-4 163 598
28	75 770	-8 110 216	173 356	-7 301 468	387 312	-6 007 254	846 133	-3 881 432
29	73 563	-8 086 628	173 356	-7 245 881	398 593	-5 879 445	895 422	-3 594 314
30	71 420	-8 064 608	173 356	-7 192 432	410 202	-5 752 972	947 583	-3 302 156

