EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

Energetické posouzení

Gymnázium Vysoké Mýto

Prioritní osa 5: Energetické úspory, 70. výzva

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

Předmět posouzení:

Úspory energie – Budova Gymnázia Vysoké Mýto

Místo objektu: 566 01 Vysoké Mýto, nám. Vaňorného č. p. 163

Katastrální území: Vysoké Mýto (788228)

Zpracoval:	Jaromír Džbánek, energetický specialista		
Datum zpracování:	Srpen- září 2017	Evidenční číslo	Neuvádí se

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 zpracovatele energetického posouzení 6

2.4 Určení předmětu energetického posouzení 7

3 Podklady pro zpracování energetického POSOUZENÍ 9

3.1 Výchozí stav předmětu energetického posouzení 10

3.1.1 Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posouzení 10

3.1.2 Charakteristika běžného provozního využití předmětu energetického posouzení, plánované změny ve způsobu využití či v míře využití budovy 10

3.2 Situační plán 12

3.3 Popis budovy, rozdělení do výpočtových zón 13

3.4 Popis stavebních konstrukcí posuzovaného objektu 14

3.4.1 Tepelná ochrana budovy a hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (2011) 19

3.5 Popis systémů technických zařízení budovy, jednotlivé energetické systémy 21

3.5.1 Zařízení pro výrobu a distribuci tepla 21

3.5.1.1 Stav hlavního zdroje tepla do září roku 2016 21

3.5.1.2 Stav hlavního zdroje tepla od začátku topné sezony 2016/2017 24

3.5.1.3 Druhý vlastní energetický zdroj 25

3.5.2 Zařízení pro ohřev a distribuci teplé vody 26

3.5.3 Vzduchotechnika 28

3.5.4 Osvětlení 28

3.6 Energetické vstupy a výstupy 37

3.6.1 Energetické vstupy 37

3.6.1.1 Rozbor spotřeby elektřiny za roky 2014 až 2016 37

3.6.1.2 Rozbor spotřeby zemního plynu za roky 2014 až 2016 39

3.7 Potřeby tepelného výkonu na vytápění a větrání, tepelné ztráty 46

3.8 Prostup tepla obálkou budovy, vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla 51

3.9 Potřeba tepla na vytápění budovy 53

3.10 Vlastní zdroje energie ... 56
3.10.1 Energetické bilance výroby energie z vlastních zdrojů ... 56
3.10.2 Základní technické ukazatele vlastních energetických zdrojů ... 56
3.11 MODEL energetické potřeby ... 57
3.12 Výchozí roční energetická bilance ... 60
3.13 Zhodnocení výchozího stavu ... 61

4 DOPORUČENÍ energetického specialisty ... 63
4.1 Popis navrhovaných opatření ... 63
4.1.1 Opatření na stavebních konstrukcích ... 65
4.1.2 Opatření na systémech TZB ... 70
4.2 Stanovení závazných parametrů projektu ... 72
4.2.1 Stanovení úspory energie ... 72

5 Ekologické vyhodnocení ... 76

6 Ekonomické vyhodnocení projektu ... 80
6.1 Celkové výdaje na realizaci projektu ... 81
6.2 Redukované výdaje projektu (způsobilé výdaje projektu) ... 81
6.3 Kvantifikace jednotlivých kritérií ekonomického vyhodnocení ... 85
6.3.1 Reálná doba návratnosti ... 85
6.3.2 Čistá současná hodnota navrženého opatření - NPV (Kč) ... 86
6.3.3 Vnitřní výnosové procento IRR (%) ... 86

7 Management hospodaření s energiemi ... 89

8 Posouzení vhodnosti aplikace EPC ... 93

9 Stanovisko energetického specialisty (Závěr) ... 96
9.1 Stanovení výsledků a podmínek proveditelnosti ... 96
9.2 Opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období ... 98
9.3 Závěrečný výrok o naplnění účelu energetického posouzení ... 99

10 Evidenční list energetického posouzení ... 100

11 Přílohová část ... 111
11.1 Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP ... 112
11.2 Příloha č. 2 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu ... 119

11.3 Příloha č. 3 – Výpočet tepelných ztrát objektu a průměrného součinitele prostupu tepla 121
11.4 Příloha č. 4 -Referenční budova 127
11.5 Příloha č. 5 - Protokoly k EŠOB a EŠOB 144

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 požadavků OPŽP 2014 – 2020 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 navrhovaného řešení 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, bod B.6.5.1.

Účelem zpracování energetického posouzení je tedy kvantifikovat snížení energetických spotřeb budovy jako celku včetně instalovaných systémů TZB, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Určení vlastníka předmětu energetického posouzení

Pardubický kraj
532 11 Pardubice, Komenského náměstí 125
Telefon:466 026 116
IČ: 708 92 822
Statutární zástupce: JUDr. Martin Netolický, hejtman
e-mail: posta@pardubickykraj.cz

2.2 Určení provozovatele předmětu energetického posouzení

Gymnázium Vysoké Mýto
566 01 Vysoké Mýto, nám. Vaňorného č. p. 163
Telefon: +420 465 424 342
IČ: 493 14 645
Statutární zástupce: Mgr. Blanka Kysilková, ředitelka školy
e-mail: kysilkova@gymyto.cz

2.3 Určení zpracovatele energetického posouzení

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
Telefon: 775 616 681
e-mail: audity@ddenergo.cz

2.4 Určení předmětu energetického posouzení

Předmětem díla je posouzení proveditelnosti projektu týkajícího se snižování energetické náročnosti budovy, zvyšování účinnosti užití energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla, financovaných z programů podpory ze státních a evropských finančních prostředků, nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů.

Posuzovaný projekt bude realizován na budově obsahující jedno podzemní podlaží (pouze v části zastavěné plochy), tři nadzemní podlaží a půdní vestavbu ve výškové úrovni čtvrtého nadzemního podlaží, která byla vybudována pouze v části půdního prostoru. Předmětem projektu jsou energeticky úsporná opatření ve stavební konstrukci budovy, opatření na energetických zařízeních, resp. vlastních zdrojích tepla, představovaných teplovodními kotelnami s kotli na zemní plyn, jež byla realizována v roce 2016 na základě uzavřené smlouvy o EPC.

Budova školy je historického vzhledu a je nemovitou kulturní památkou. Z hlediska katastru nemovitostí se skládá z č. p. 163, přičemž tato část stojí na pozemku p. č. 227/1, a z č. p. 167, stojící na pozemku p. č. 226,vše obec Vysoké Mýto (581186), katastrální území Vysoké Mýto (788228). Vlastníkem areálu je Pardubický kraj. V katastru nemovitostí je budova zapsána jako objekt občanské vybavenosti.

Obr. č. 2 a č. 3: Detaily plastických prvků na fasádě a členění oken

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 (2015/2016/2017), zpracovatel – projekční kancelář K I P spol. s r.o., Litomyšl
- Projektová dokumentace (dwg), obsahující nový stav budovy (2016/2017), zpracovatel – projekční kancelář K I P spol. s r.o., Litomyšl
- Podklady o spotřebách elektřiny a zemního plynu za celou budovu školy za roky 2013 až 05/2017
- Technické dokumentace výrobků
- Energetický posudek z ledna 2016
- Poznatky získané v rámci místních šetření
- Legislativa ČR související se zpracováním energetického posudku (např. zákon 406/2000 Sb. v aktuálně platném znění včetně prováděcích vyhlášek)
- ČSN 73 0540, ČSN EN 12 831 a další
- 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).
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020,
- 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

3.1 Výchozí stav předmětu energetického posouzení

3.1.1 Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posouzení

Budova Gymnázia Vysoké Mýto slouží k zabezpečování výchovy a výuky středoškolské mládeže. Gymnázium poskytuje studentům střední vzdělávání v souladu s cíli středního vzdělávání uvedenými v § 57 zákona č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) v platném znění a podle vzdělávacích programů uvedených v § 3, odst. 2 a 3 zákona č. 561/2004 Sb. v platném znění. Z hlediska oborů vzdělávání se jedná o studijní obor Prima – oktáva (osmileté studium) a 1. až 4. ročník čtyřletého studia. Vzdělávací program školy je určen rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání (nižší stupeň osmiletého gymnázia) a rámcovým vzdělávacím programem pro gymnaziální vzdělávání (vyšší stupeň osmiletého gymnázia a čtyřleté gymnázium). Podle výroční zprávy o činnosti školy za školní rok 2014/2015 sestával pedagogický sbor z 33 osob a 6 provozních zaměstnanců, ke studiu docházelo celkem 329 žáků v 12 třídách, z toho v osmi pro osmileté studium a ve čtyřech pro čtyřleté studium.

Budova školy obsahuje výhradně prostory související s výukou a vzděláváním.Stravování žáků (obědy) je zabezpečováno externě, v budovách jiných subjektů.

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

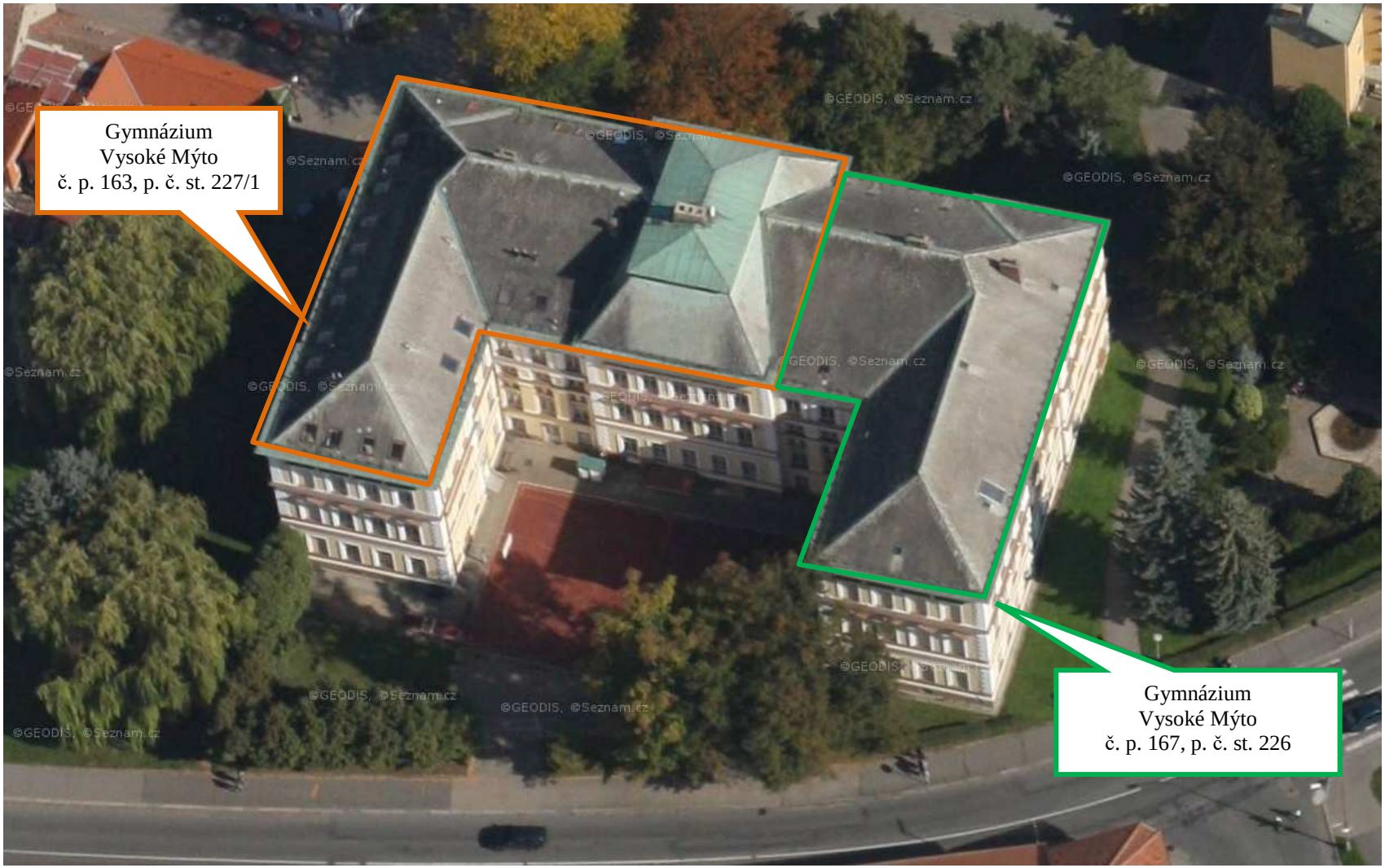
Charakteristika běžného provozního využití budovy se odvíjí od učebního plánu a zejména od rozvrhu hodin. Obecně lze konstatovat, že výuka probíhá ve školní rok denně v pracovní dny - pondělí až pátek, přičemž první vyučovací hodina začíná v 8:00 hodin a poslední vyučovací hodina končí v 15:10 hodin s tím, že výuka v odpoledních hodinách není denní, využití učeben se v tuto dobu řídí aktuálním rozvrhem a tedy nemusí být rok od roku realizována z hlediska jednotlivých učeben ve stejném rozsahu.

Z hlediska spotřeby energie na vytápění lze však uvažovat provozní dobu učeben stejnou v intervalu nejméně od 7:30 hodin do 15:30 hodin, neboť prozatím nelze řídit vytápění jednotlivých učeben individuálně, ale pouze po částech budovy, resp. podle jednotlivých topných větví instalovaného systému ústředního vytápění.

Teplá voda je ve škole používána k osobní hygieně žáků (studentů) a zaměstnanců, dále potom pro denní úklid.

Elektřina odebíraná pro školu z NN sítě je spotřebovávána především na osvětlení, výpočetní a audiovizuální techniku a případně pro drobné spotřebiče, žádná energeticky náročná technologická zařízení či stroje nejsou ve škole instalovány.

3.2 Situační plán



3.3 Popis budovy, rozdělení do výpočtových zón

Základní půdorysný tvar budovy odpovídá písmenu U. Podélná osa středové části budovy, tvořící základnu písmene U, stojící podél Vaňorného náměstí, je orientována takřka ve směru sever – jih, zatímco obě boční ramena mají podélné osy orientované takřka ve směru východ – západ. Budova gymnázia obsahuje jedno podzemní podlaží a čtyři nadzemní, s tím, že čtvrté NP je tvořeno půdní vestavbou v severní části půdy

Rozsah prvního podzemního podlaží odpovídá cca 50 % z celkové zastavěné plochy. Jednotlivé části prostorů prvního podzemního podlaží jsou rozmístěny pod všemi částmi budovy. Pod jihozápadní částí severního ramena budovy je posilovna, na kterou navazuje chodba, vedoucí směrem do středové části budovy. Podél její západní obvodové zdi se nalézají technické místnosti, elektrorozvodna, kotelna a tepelná strojovna, dílna atd. Do nich se vchází z chodby podél hlavní podélné osy podlaží. Prostory v jihovýchodní části 1.PP byly upraveny na šatny. Pod jižním křídlem budovy sestávají prostory 1.PP z chodby a vodoměrny.

První nadzemní podlaží jižního křídla budovy obsahuje velkou tělocvičnu, kabinet a učebnu, sociální zařízení a chodbu. Podél podélné osy středové části budovy je vedena hlavní chodba, z níž lze východním směrem vstoupit do vstupního vestibulu (z něho do bufetu) či do učebny nebo knihovny, vedle ní je druhý vestibul a prostory bývalého bytu školníka. Západním směrem navazují na chodbu schodiště klesající do 1. PP či stoupající do 2. NP, mezi nimiž jsou šatny, laboratoř chemie a kabinet. V severním křídle obsahují prostory prvního nadzemního podlaží dvě učebny, kabinety a chodbu.

Dispoziční upořádání druhého a třetího nadzemního podlaží jsou navzájem podobná. Jižní křídlo sestává ze tří učeben, jednoho kabinetu, chodby a sociálních zařízení. Středová část obsahuje hlavní chodbu, západně od ní prostory dvou schodišť, mezi nimi jednu učebnu, přičemž mezi učebnou a schodištěm je po jedné malé místnosti (šatny, sklady, kancelář,…), při západní obvodové zdi jsou v druhém nadzemním podlaží dvě učebny, vedle nich kabinety, ředitelna a kancelář, zatímco v třetím nadzemním podlaží tři učebny, severní křídlo budovy obsahuje v druhém a třetím nadzemním podlaží tři učebny, kabinety a na každém podlaží též sociální zařízení.

Půdní vestavba byla vyhotovena v úrovni čtvrtého nadzemního podlaží, a to nad severním křídlem a malou částí středové budovy. Obsahuje vlastní kotelnu, technickou

místnost, čtyři učebny, kabinety, sociální zařízení a vnitřní komunikační prostory. Části stropů v uvedených prostorech jsou šikmé a jsou v nich zabudována střešní okna.

Výpočtově je budova rozdělena do čtyř zón, charakterizovaných různým způsobem provozování jak z hlediska doby či intenzity vytápění, tak i z hlediska větrání. První z těchto zón je podzemní podlaží, přičemž střední hodnota výpočtové vnitřní teploty byla kvantifikována na 14,4 °C. Druhou výpočtovou zónou jsou učebny, kanceláře a kabinety, vše pouze s přirozeným větráním, se střední hodnotou výpočtové (návrhové) teploty 20 °C. Třetí výpočtovou zónu tvoří chodby, vestibuly a schodiště, vše s výpočtovou teplotou 15 °C. Čtvrtou výpočtovou zónou je potom půdní vestavba ve čtvrtém nadzemním podlaží, se střední výpočtovou teplotou 19,5 °C. Větrání je v zónách zabezpečováno přirozeným způsobem, bez použití vzduchotechniky.

3.4 Popis stavebních konstrukcí posuzovaného objektu

Popis stavebních konstrukcí je proveden na základě projektové dokumentace, poskytnuté projekční kanceláří K I P spol. s r.o., Litomyšl, zpracované v letech 2015 - 2016 a na základě místních šetření, přičemž skladby některých konstrukcí byly určeny na základě jejich tloušťky a kvalifikovaného odhadu (zejména podlahy na zemině, zdivo 1. PP vůči zemině atd.).

Neprůsvitné svislé obvodové konstrukce vůči exteriéru prvního podzemního podlaží budovy jsou tvořeny zdivem z plných cihel a pískovcových bloků celkové tl. 1100 mm, které je z vnitřní strany opatřeno omítkami, $U_{Zd.CP+písk.1050}$= 0,758 W/(m^2*K), plocha zdiva celkem 109,90 m^2. Neprůsvitné svislé obvodové konstrukce do exteriéru prvního až třetího nadzemního podlaží budovy jsou tvořeny zdivem z plných pálených cihel tl. 650 až 950mm, které je oboustranně opatřeno omítkami tak, že $U_{Zd.PC650}$= 1,087 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 650 mm celkem1.204,80 m^2, $U_{Zd.PC800}$= 0,918 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 800 mm celkem 752,1 m^{2}a $U_{Zd.PC950}$ = 0,787 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 950 mm celkem 390,4 m^2.

Otvorové výplně do venkovního prostředí jsou v prostorech podzemního podlaží tvořeny převážně tzv. jednoduchými sklepními okny s kovovými rámy a zasklením jedním sklem o U_w = 5,65 W/(m^2*K), celkové plochy 5,06 m^2, a dále novými okny s plastovými rámy se

zasklením izolačním dvojsklem U_w = 1,20 W/(m^2*K) celkové plochy 1,40 m^2.

V případě prostorů prvního až třetího nadzemního podlaží se jedná vesměs o dvojitá tzv. špaletová okna s dřevěnými rámy, U_w = 2,35 W/(m^2*K), celková plocha dřevěných dvojitých oken 502,1 m^2. Dále o dřevěná dvojitá okna se zděnými špaletami, U_w = 2,35 W/(m^2*K) (přirážka na tepelné vazby 0,2 W(m^2*K)), celková plocha dřevěných dvojitých oken se zděnými špaletami 56,3 m^2. Dále jsou to tzv. falešné otvorové výplně, tvořené zdivem z plných cihel tl. 150 mm, před které je osazeno okno s dřevěným rámem a zasklením jedním sklem, $U_{konstr.}$ = 1,176 W/m^2*K, plocha konstrukce 7,2 m^2. Na chodbách jsou použita okna s dřevěnými rámy a jednoduchým zasklením o U_w = 4,50 W/(m^2*K) a celkové ploše 18,30 m^2.

V prvním nadzemním podlaží tvoří otvorové výplně původní dřevěné domovní dveře o U_w = 4,00 W/(m^2*K) a celkové ploše 32,7 m^2 včetně nadsvětlíků.

Konstrukce vodorovného stropu třetího nadzemního podlaží do nevytápěných prostorů půdy je trámového provedení a tvoří je původní dřevěné trámy, mezi nimiž je uzavřená vzduchová dutina. Ze spodní strany jsou trámy opatřeny spodním záklopem z prken tl. 25 mm, na nichž je pobití z rákosu a vápenocementová omítka tl. 20 mm. Na trámech je vrchní záklop z prken tl. 25 mm, násyp cca 250 mm a beton tl. 85 mm, na něm betonová mazanina tl. 40 mm, $U_{str.půda}$ = 0,870 W/(m^2*K), plocha stropu (do půdních prostorů) celkem 809,20 m^2.

Další neprůsvitnou konstrukcí, orientovanou do půdního prostoru, je svislé zdivo z plných cihel celkové tl. 300 mm, ohraničující část učebny 3. NP (aulu) ve středové části půdy, vystupující cca 105 mm nad podlahu, $U_{Zd.PC370/půda}$ = 1,667 W/(m^2*K), plocha zdiva celkem 23,80 m^2.

Schodiště, vystupující z chodby 3. NP do půdního prostoru, je svisle ohraničeno zdivem z plných cihel tl. 450 mm, $U_{Zd.PC450/půda}$ = 1,409 W/(m^2*K), plocha zdiva celkem 57,3 m^2.
V něm jsou instalovány plechové jednoduché půdní dveře o U_w = 5,65 W/(m^2*K) o ploše 1,8 m^2. Šikmá část stropu nad schodištěm do půdy je trámové konstrukce bez účinné tepelně izolační vrstvy, sestávající od spodní strany z prken tl. 26 mm, která jsou opatřena podbitím z rákosu, na kterém je vápenocementová omítka tl. cca 20 mm, nad prkny je vzduchová dutina mezi trámy, na trámech je z vrchní strany záklop z prken, $U_{Str.ch.šik/půda}$ = 1,282 W/(m^2*K), plocha šikmé části stropu celkem 20,0 m^2. Vodorovná část stropu nad schodištěm,

orientovaného též do půdního prostoru, je stejné konstrukce, $U_{Str.ch.vodr./půda}$ = 1,282 W/(m^2*K), plocha vodorovné části stropu nad schodištěm celkem 9,8 m^2.

Konstrukce vůči zemině jsou v prvním podzemním podlaží tvořeny betonovými podlahami (škvára na zemině, podkladní beton, beton a keramická dlažba), $U_{podl.1PP}$ = 1,056 W/(m^2*K), plocha podlah 652,83 m^2, a dále svislými zdmi z plných pálených cihel vůči zemině, opatřenými z vnitřní strany vápenocementovými omítkami tl. 20 mm o celkové tl. 900 mm a 1150 mm, $U_{Zd.PC900/zem}$ = 0,807 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 900 mm celkem 418,75 m^{2}a $U_{Zd.PC1150/zem}$ = 0,654W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 1150 mm celkem 300,1 m^2.

V prvním nadzemním podlaží jsou v učebnách podlahy z betonu, pod nímž je škvárový násyp, původní nášlapnou vrstvu tvořily dřevěné vlysy tl. 25 mm, $U_{Podl.uč./zem}$= 0,938 W/(m^2*K), celkové plochy podlahy v učebnách 354,4 m^2. Na chodbách jsou podlahy téže základní skladby s tím, že nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba tl. 20 mm, $U_{podl.chod.}$ = 1,056 W/(m^2*K), plocha podlah chodeb na zemině 36,94 m^2.

Podlahy tělocvičen, umístěných v prvním nadzemním podlaží, mají obdobnou skladbu, nášlapnou vrstvu však tvoří palubky, $U_{podl.těl..}$= 0,843 W/(m^2*K), plocha podlah tělocvičen na zemině 344,4 m^2.

Neprůsvitné svislé obvodové konstrukce do exteriéru čtvrtého nadzemního podlaží budovy jsou tvořeny zdivem z plných pálených cihel tl. 650mm, které je oboustranně opatřeno omítkami tak, že $U_{Zd.PC650}$ = 1,087 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 650 mm celkem 79,71 m^2.Šikmé stropy půdní vestavby jsou lehké konstrukce, sestávají od spodní strany ze sádrokartonu tl. 13 mm, parozábrany, tepelně izolační vrstvy na bázi minerálních vláken tl. 160 mm a krycí folie pod větranou mezerou, $U_{Str.šik.4NP}$ = 0,255 W/(m^2*K), plocha šikmých stropů čtvrtého nadzemního podlaží celkem 167,0 m^2.

Konstrukce, oddělující vytápěnou část 4. NP a nevytápěné půdní prostory, tvoří vodorovná část stropu nad 4. NP, která sestává ze sádrokartonu tl. 13 mm, parozábrany, tepelně izolační vrstvy na bázi minerálních vláken tl. 160 mm a krycí folie pod větranou mezerou, $U_{Str.vodo.4NP}$ = 0,255 W/(m^2*K), plocha konstrukce 315,0 m^2.

Svislé konstrukce mezi vytápěnou částí 4. NP a nevytápěnou půdou sestávají ze zdiva z plných pálených cihel, oboustranně opatřeného vápenocementovými omítkami tl. 20 mm, celková tl. 650 mm, $U_{Zd.PC650/půda}$ = 1,087 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 650 mm celkem 32,74 m^2. Druhou konstrukci oddělující vytápěnou část 4. NP a nevytápěnou půdu představuje lehká

příčka, oboustranně opatřená SDK deskami tl. 13 mm s vnitřní tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken tl. 80 mm, $U_{St.SDK180}$ = 0,465 W/(m^2*K), plocha SDK příčky tl. 180 mm celkem 24,5 m^2. V konstrukci oddělující vytápěné a nevytápěné prostory čtvrtého nadzemního podlaží jsou instalovány plné vnitřní dveře plochy 1,8 m^2 o U_w = 2,000 W/(m^2*K).

Otvorové výplně, orientované do exteriéru, tvoří v půdní vestavbě čtvrtého nadzemního podlaží instalovaná střešní okna s dřevěnými rámy se zasklením izolačními dvojskly o U_w = 2,50 W/(m^2*K) a celkové ploše oken 38,3 m^2.

V září 2016 byla oproti popsanému stavu konstrukcí provedena na základě uzavřené smlouvy o EPC změna u konstrukce vodorovného stropu nad třetím nadzemním podlažím do nevytápěného prostoru půdy, na původní konstrukci byly položeny dvě vrstvy tepelné izolace ROTAFLEX TP 01 o tloušťce 2 x 80 mm, tepelná izolace byla z vrchní strany zakryta difúzní folií JUTADACH 95, která má mít funkci ochrany před špínou, prachem a případným zatečením vody. Nebylo však provedeno zateplení stropu na aulou v ploše 143,73 m^2. Z dokumentace vyplývá, že položení parozábrany pod izolaci nebylo řešeno. Součástí zateplení byla i instalace pochozích lávek v rozsahu nezbytně nutném pro obsluhu prostoru, jimiž je zabezpečen přístup ke komínovým tělesům, zařízením, umístěným na střeše apod. Na lávky jsou položeny OSB desky tl. 18 mm.

V důsledku provedené úpravy se změnil součinitel prostupu tepla konstrukcí stropu nad třetím nadzemním podlažím z původní hodnoty 0,870 W/m^2*K na 0,210 W/m^2*K, celková plocha(výpočtová) zateplované konstrukce činí 665,5, m^2, z toho 527,8 m^2 ze zóny s výpočtovou teplotou vnitřního vzduchu 20 °C a 137,71 m^2 ze zóny s výpočtovou teplotou vnitřního vzduchu 15 °C.

Přehled konstrukcí a součinitelů prostupu tepla stávajícími konstrukcemi (W/(m2*K))

P.č.	Funkční stavební konstrukce	Hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N\ stáv.}$ (W/m^2*K) bez ΔU_{tb} dle ČSN EN 12 831
1.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště**	
	budovy do venkovního prostředí (exteriéru)	
	● Zdivo z plných cihle + písk. tl. 1050 mm (15 °C)	**0,758**
	● Zdivo z plných cihle tl. 950 mm (20 °C)	**0,787**
	● Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (20 °C)	**0,918**
	● Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (15 °C)	**0,918**
	● Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (20 °C)	**1,087**
	● Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (15 °C)	**1,087**
	● Strop šikmý 4. NP / ext. (20 °C)	**0,255**
	●	
2.	**Podlahy na zemině a stěny přilehlé k zemině**	
	● Podlaha 1.PP betonová s KD (15 °C)	**1,056**
	● Zdivo z CP tl. 1.150 mm /zem (15 °C)	**0,654**
	● Zdivo z CP tl. 900 mm / zem (15 °C)	**0,807**
	● Podl. učeben s vlysy / zem (20 °C)	**0,938**
	● Podl. chodeb s KD /zem (15 °C)	**1,056**
	● Podl. tělocvičen s vlysy / zem (20 °C)	**0,843**
	●	
3.	**Otvorové výplně z vytápěného prostoru do**	
	venkovního prostředí (exteriéru)	
	● Okna kovová jedn. 1 sklo, Uw= 5,65 (15 °C)	**5,650**
	● Okna dvojitá, dřevěná,2 sk. Uw= 2,35 (20 °C)	**2,350**
	● Okna dvojitá, dřevěná,2 sk. Uw= 2,35 (15 °C)	**2,350**
	● Okna dvojitá, dř.,2 sk , zděné ost.Uw= 2,35 (20 °C)	**2,350**
	● Okna dvojitá, dř.,2 sk , zděné ost.Uw= 2,35 (15 °C)	**2,350**
	● Zdivo PC 150 + ok. dř.1 sk (20 °C)	**1,760**
	● Zdivo PC 150 + ok. dř.1 sk (15 °C)	**1,760**
	● Okna jednod., dř.1sk, dř.,2 sk (15 °C)	**4,500**
	● Dveře dřevěné do. Uw= 4,00 (15 °C)	**4,000**
	● Okna střešní dřev. 4. NP, Uw= 2,50 (20 °C)	**2,500**
	● Okna plastová iz 2 sklo, Uw= 1,20 (15 °C)	**1,200**
4.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště**	
	budovy do nevytápěných prostorů	
	● Strop vodorovný 3. NP do půdy (20 °C)	**0,210**
	● Strop vodorovný 3. NP do půdy (15 °C)	**0,210**
	● Strop vodorovný auly do půdy (20 °C)	**0,870**
	● Strop vodorovný 4. NP do půdy (20 °C)	**0,255**
	● Zd. PC650 4.NP / půda (20 °C)	**1,087**
	● Př. SDK 180 4.NP / půda (20 °C)	**0,465**
	● Dveři vnitřní 4. NP / půda (20 °C)	**2,000**
	● Zd. PC450 schod./ půda (15 °C)	**1,409**
	● Str.šik. schod./ půda (15 °C)	**1,282**
	● Str. vodor. schod./ půda (15 °C)	**1,282**
	● Dveři vni.kov. schod. / půda (15°C)	**5,650**
	● Zdivo PC300 / půda	**1,670**

Hodnoty součinitelů prostupu tepla jsou v tabulce uvedeny bez vlivu lineárních a bodových tepelných vazeb pro jednotlivé funkční díly stávající stavební konstrukce.

3.4.1 Tepelná ochrana budovy a hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (2011)

Tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí vytápěného objektu jsou z převážné části 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 vodních par, především v koutech a rozích místností. Toto nebezpečí hrozí zejména v prostorách, které se vyznačují zvýšenou vlhkostí vzduchu (např. sociální zařízení se sprchovými kouty, WC, kuchyňky apod.), kam proniká vodní pára.To, že k popsaným jevům prakticky nedochází, resp. nedochází v míře, která by představovala zjevný problém, je způsobeno pravděpodobně právě přetápěním prostorů a je tedy kompenzováno zvýšenou spotřebou tepla. Původní dřevěná okna i kovové dveře vykazují netěsnosti, které jsou příčinou zvýšených tepelných ztrát.

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí jsou hodnoceny dle kapitoly 5.2.1 normy ČSN 73 0540 - 2, požadované hodnoty $\boldsymbol{U}_N$ pro budovy s převažující teplotou $\boldsymbol{\theta}_{im}$ v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty jsou uvedeny v tabulce 3 uvedené normy. Pro budovy (zóny) s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou se požadované hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi stanoví ze vztahu $\boldsymbol{U}_N = \boldsymbol{U}_{N,20} \times \boldsymbol{e}_1$, kde $\boldsymbol{U}_{N,20}$ je součinitel prostupu tepla z tabulky 3 normy ve W/(m^2.K) a $\boldsymbol{e}_1$ je součinitel typu budovy, který se stanoví ze vztahu $\boldsymbol{e}_1 = 16/(\boldsymbol{\theta}_{im} - 4)$, kde $\boldsymbol{\theta}_{im}$ 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.

V následující tabulce je provedeno porovnání hodnot součinitele prostupu tepla stávajících konstrukcí obvodového pláště budovy s hodnotami uvedenými v normě ČSN 73 0540-2 ($\mathbf{U}_N$ - požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, $\mathbf{U}_{rec}$ - doporučená hodnota součinitele prostupu tepla, V - vyhovuje, N – nevyhovuje, resp. splňuje).

P.č.	Funkční stavební konstrukce a její hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (V - vyhovuje, N - nevyhovuje)	Hodnota součinitele prostupu tepla U (W/m^2*K) bez ΔU,tb				
		$U_{N,stáv.}$	$U_{N,20}$	V/N	$U_{N,rec\ 20}$	V/N
1.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště budovy do venkovního prostředí (exteriéru)**					
	• Zdivo z plných cihle + písk. tl. 1050 mm (15 °C)	**0,76**	0,47	**N**	0,39	**N**
	• Zdivo z plných cihle tl. 950 mm (20 °C)	**0,79**	0,30	**N**	0,25	**N**
	• Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (20 °C)	**0,92**	0,30	**N**	0,25	**N**
	• Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (15 °C)	**0,92**	0,47	**N**	0,39	**N**
	• Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (20 °C)	**1,09**	0,30	**N**	0,25	**N**
	• Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (15 °C)	**1,09**	0,47	**N**	0,39	**N**
	• Strop šikmý 4. NP / ext. (20 °C)	**0,26**	0,24	**N**	0,16	**N**
	•					
2.	**Podlahy na zemině a stěny přilehlé k zemině**					
	• Podlaha 1.PP betonová s KD (15 °C)	**1,06**	0,70	**N**	0,47	**N**
	• Zdivo z CP tl. 1.150 mm /zem (15 °C)	**0,65**	0,45	**N**	0,30	**N**
	• Zdivo z CP tl. 900 mm / zem (15 °C)	**0,81**	0,45	**N**	0,30	**N**
	• Podl. učeben s vlysy / zem (20 °C)	**0,94**	0,45	**N**	0,30	**N**
	• Podl. chodeb s KD /zem (15 °C)	**1,06**	0,45	**N**	0,30	**N**
	• Podl. tělocvičen s vlysy / zem (20 °C)	**0,84**	0,45	**N**	0,30	**N**
	•					
3.	**Otvorové výplně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (exteriéru)**					
	• Okna kovová jedn. 1 sklo, Uw= 5,65 (15 °C)	**5,65**	2,33	**N**	1,87	**N**
	• Okna dvojitá, dřevěná,2 sk. Uw= 2,35 (20 °C)	**2,35**	1,50	**N**	1,20	**N**
	• Okna dvojitá, dřevěná,2 sk. Uw= 2,35 (15 °C)	**2,35**	2,33	**N**	1,87	**N**
	• Okna dvojitá, dř.,2 sk , zděné ost.Uw= 2,35 (20 °C)	**2,35**	1,50	**N**	1,20	**N**
	• Okna dvojitá, dř.,2 sk , zděné ost.Uw= 2,35 (15 °C)	**2,35**	2,33	**N**	1,87	**N**
	• Zdivo PC 150 + ok. dř.1 sk (20 °C)	**1,76**	0,30	**N**	0,25	**N**
	• Zdivo PC 150 + ok. dř.1 sk (15 °C)	**1,76**	0,47	**N**	0,39	**N**
	• Okna jednod., dř.1sk, dř.,2 sk (15 °C)	**4,50**	2,33	**N**	1,87	**N**
	• Dveře dřevěné do. Uw= 4,00 (15 °C)	**4,00**	2,64	**N**	1,87	**N**
	• Okna střešní dřev. 4. NP, Uw= 2,50 (20 °C)	**2,50**	1,40	**N**	1,10	**N**
	• Okna plastová iz 2 sklo, Uw= 1,20 (15 °C)	**1,20**	2,33	**V**	1,87	**V**
4.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště budovy do nevytápěných prostorů**					
	• Strop vodorovný 3. NP do půdy (20 °C)	**0,21**	0,30	**V**	0,20	**N**
	• Strop vodorovný 3. NP do půdy (15 °C)	**0,21**	0,47	**V**	0,31	**V**
	• Strop vodorovný auly do půdy (20 °C)	**0,87**	0,30	**N**	0,20	**N**
	• Strop vodorovný 4. NP do půdy (20 °C)	**0,26**	0,30	**V**	0,20	**N**
	• Zd. PC650 4.NP / půda (20 °C)	**1,09**	0,30	**N**	0,25	**N**
	• Př. SDK 180 4.NP / půda (20 °C)	**0,47**	0,30	**N**	0,20	**N**
	• Dveři vnitřní 4. NP / půda (20 °C)	**2,00**	3,50	**V**	2,30	**V**
	• Zd. PC450 schod./ půda (15 °C)	**1,41**	0,47	**N**	0,39	**N**
	• Str.šik. schod./ půda (15 °C)	**1,28**	0,47	**N**	0,31	**N**
	• Str. vodor. schod./ půda (15 °C)	**1,28**	0,47	**N**	0,31	**N**
	• Dveři vni.kov. schod. / půda (15°C)	**5,65**	5,44	**N**	3,58	**N**
	• Zdivo PC300 / půda	**1,67**	0,30	**N**	0,25	**N**

Z vyhodnocení součinitelů prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi vyplývá, že upravovaná konstrukce stropu pod nevytápěnou půdou (nad třetím nadzemním podlažím) nesplňuje pro vnitřní teplotu vzduchu v přilehlé zóně 20 °C doporučenou hodnotu podle ČSN 73 0540 – 2 (2011) a proto by na provedené zateplení nebylo možné podle pravidel OPŽP žádat o podporu.

3.5 Popis systémů technických zařízení budovy, jednotlivé energetické systémy

Obecně lze konstatovat, že energetické zásobování budovy je z hlediska tepelné energie zabezpečeno dodávkami tepla z vlastních energetických zdrojů, přičemž prostory prvního podzemního až třetího nadzemního podlaží jsou vytápěny teplem vyrobeným v kotelně, instalované v 1. PP a pro vytápění půdní vestavby na úrovni čtvrtého nadzemního podlaží jsou zdroje instalovány v kotelně umístěné také v této půdní vestavbě. Množství vyrobeného tepla není na zdrojích měřeno, k dispozici jsou jen údaje o měřené spotřebě plynu pro obě kotelny dohromady.

Příprava teplé vody je založena na výrobě tepla na bázi spotřeby plynu ve dvou přímotopných ohřívačích, tato spotřeba je měřena samostatným plynoměrem. Dalšími zdroji tepla pro přípravu TV jsou elektrické zásobníkové ohříváky s blokací na NT.

Ostatní energetické spotřeby objektu jsou kryty odběrem elektřiny, přičemž měření odběru elektřiny je realizováno jedním fakturačním elektroměrem, elektřina je z veřejné rozvodné sítě odebírána na úrovni NN.

3.5.1 Zařízení pro výrobu a distribuci tepla

3.5.1.1 Stav hlavního zdroje tepla do září roku 2016

Hlavním vlastním energetickým zdrojem je v hodnoceném objektu teplovodní kotelna umístěná v samostatném prostoru v prvním podlaží střední části budovy. Sestává z místností vlastní kotelny a z tepelné strojovny. Do září 2016 byly v kotelně instalovány čtyři stacionární kotle ALFA STAR 100 á 100 kW_t, úpravna vody dopouštěné do systému a expanzní nádoba o objemu 1000 litrů. Kotelna byla rekonstruována (resp. zřízena) v roce 1991 a morální stav

jejího zařízení až na výjimky odpovídá roku rekonstrukce, celkový tepelný výkon činil 400 kW_t.

Základní technické parametry kotlů:

Výrobce kotle ..... ÉGSZOV A.S., Hungary
Typ kotle ..... Alfa- STAR 100
Jmenovitý výkon .....100 kW_t
Optimální regulovatelný výkon..... bez regulace výkonu
Rok výroby 1991
Účinnost kotle při spalování předepsaného paliva..... Není uvedena
Výrobní číslo kotle..... 10832
Přetlak plynu ..... 1,8 kPa
Pracovní přetlak vody .....0,3 MPa
Maximální teplota topné vody .....90 °C
Předepsané palivo..... Zemní plyn, 35,6 MJ/m^3
Elektrický příkon..... 50 W

Obr.: Původní kotle ALFA-STAR 100

Teplo vyrobené v kotlích bylo přiváděno sběrným potrubím do místnosti tepelné strojovny, do rozdělovače ÚT. Z rozdělovače ÚT je vyvedeno šest samostatných topných větví, takže jsou vytvořeny technické předpoklady pro realizaci zónové ekvitermní regulace vytápění. Rozvody v tepelné strojovně byly vybaveny potřebnou regulační technikou, na každé z topných větví je instalována třícestná směšovací armatura se servopohonem, jejíž aktuální nastavení řídí ekvitermní regulátor KOMEXTHERM.V rámci další etapy modernizace byla čerpadla na topných větvích nahrazena novými čerpadly Grundfos Magna s elektronickým automatickým řízením otáček.

Obr.: Tepelná strojovna – původní stav (do 09/2016)

Systém ekvitermní regulace byl ve skutečnosti již nefunkční, neboť chyběla nebo již byla nefunkční čidla registrující teploty venkovního vzduchu na jednotlivých fasádách vytápěného objektu a regulace vytápění tak byla dlouhodobě realizována manuálně (ručním zapínáním jednotlivých kotlů a řízením teploty topné vody na výstupu z kotlů).

3.5.1.2 Stav hlavního zdroje tepla od začátku topné sezony 2016/2017

Na základě uzavřené smlouvy o EPC byla v hlavní kotelně objektu včetně tepelné strojovny realizována modernizace. Z kotelny byly demontovány tři původní kotle, které byly nahrazeny dvěma závěsnými kondenzačními kotli Viessmann Vitodens 200 – W B2HA, přičemž pro případné překlenutí odběrových špiček (např. mimořádně nepříznivých klimatických podmínek apod.) byl v kotelně ponechán jeden původní kotel ALFA STAR 100.

Základní technické parametry nových kotlů:

Výrobce kotle ..... Viessmann
Typ kotle ..... Vitodens 200 – W B2HA
Jmenovitý tepelný výkon max. (pro 50/30 °C) ..... 125 kW_t
Tepelný výkon min. (pro 50/30 °C) ..... 32 kW_t
Rok výroby 2016
Normovaný stupeň využití paliva pro 50/30 °C ..... 105,9 %
Výrobní číslo kotlů 00750665506012341 09,00750665506012331 02
Předepsané palivo ..... Zemní plyn
Spotřeba zemního plynu (H) při maximálním zatížení ..... 12,49 m^3/hod.
Elektrický příkon ..... 146 W

Součástí úprav provedených v kotelně dále byla instalace dvou nových uzavřených expanzních nádob REFLEX N 500 o objemu á 500 litrů, instalace vyrovnávače hydraulických dynamických tlaků vody HDTV mezi kotle a systém, obnovení zónové měřící a regulační techniky na zdroji včetně nového řídícího panelu a instalace izolací na nové části teplých rozvodů v kotelně a tepelné strojovně, resp. doizolování stávajících potrubí a částí armatur.

Dodávka tepla do objektu je nadále realizována prostřednictvím dvoutrubkového uzavřeného teplovodního systému s nuceným oběhem topné vody, který je pro prostory 1. PP až 3. NP rozdělen do šesti samostatných topných větví, původní jmenovitý teplotní spád 90/70 °C. Podrobnější popis systému není uveden, neboť pro zpracování energetického posudku nebyla poskytnuta projektová dokumentace.

Otopnou plochu tvoří litinová článková topná tělesa, která jsou vybavena regulačními armaturami s termostatickými hlavicemi, čímž je zabezpečena dynamická regulace vytápění,

zabezpečující identifikaci a uplatnění tepelných zisků do bilance vytápění. V ojedinělých případech na topných tělesech TR hlavice chybí z důvodu poškození nebo i odcizení.

3.5.1.3 Druhý vlastní energetický zdroj

Druhý vlastní energetický zdroj je instalován v prostorech půdní vestavby ve čtvrtém nadzemním podlaží objektu. Je jím samostatná teplovodní kotelna s třemi kotli PROTHERM 24 KT jmenovitého výkonu 3 x 23 kW_t, celkový tepelný výkon kotelny 69 kW_t. Jedná se o závěsné ocelové nekondenzační kotle.

Základní technické parametry kotlů:

Výrobce kotle ..... PROTHERM
Typ kotle ..... Protherm 24 KT
Jmenovitý výkon ..... 23 kW_t
Optimální regulovatelný výkon ..... 9 – 23 kW_t
Jmenovitá účinnost kotle ..... 90 %
Maximální pracovní přetlak ..... 0,25 MPa
Maximální teplota topné vody ..... 90 °C
Předepsané palivo ..... Zemní plyn
Elektrický příkon ..... 120 W/ 230 V

Staří kotlů podle dostupných údajů přesahuje 10 let.

Obr.: Kotle PROTHERM 24 KT, instalované v kotelně v 4. NP

Kotle jsou připojeny k uzavřenému teplovodnímu topnému systému s nuceným oběhem vody, který zabezpečuje oběhové čerpadlo Grundfos Magna s automatickým elektronickým řízením otáček. Tlakové jištění soustavy je zabezpečeno expanzními nádobami s membránou, které jsou osazeny v kotlích. Regulaci vytápění řídí regulátor Honeywell AX5000.

Otopná plocha je tvořena deskovými ocelovými topnými tělesy, která jsou opatřena regulačními armaturami s termostatickými hlavicemi, jmenovitý teplotní spád 90/70 °C.

3.5.2 Zařízení pro ohřev a distribuci teplé vody

Příprava teplé vody je v objektu realizována na bázi spotřeby elektřiny i spotřeby zemního plynu.

V prostorech typu administrativy jsou instalovány tzv. průtokové ohřívače teplé vody, resp. ohřívače s miniakumulací v celkovém počtu 5 kusů a elektrického příkonu á 2,0 kW, tzn. celkového příkonu 10 kW. Ohřev vody je v těchto ohřívačích realizován převážně ve VT sazbě. Ohřívače jsou umístěny velmi blízko místa spotřeby, rozvod teplé vody je proveden jako jednotrubkový.

Pro větší odběry teplé vody jsou po budově instalovány ohřívače s akumulací různé velikosti, jedná se především o sociální zařízení. Podle zprávy o revizi elektrických zařízení jsou v budově instalovány tři ohřívače příkonu á 3,5 kW, tři ohřívače příkonu2,0 kW, dva á 1,75 kW a po jednom příkonu 1,35 kW a 1,0 kW, příkon uvedených ohřívačů činí celkem 22,35 kW. U těchto ohřívačů lze předpokládat ohřev vody převážně v NT, záleží na aktuálním diagramu řízení doby VT a NT, které je realizováno pro oblast dodavatelem. Rozvod teplé vody od ohřívačů k místům spotřeby je též jednotrubkový, zpravidla vedený zdmi pod omítkami či omítkami s obklady. Místy spotřeby jsou výtokové směšovací armatury v sociálních zařízeních včetně WC.

Stav izolací rozvodů ve zdech nelze vizuálně ověřit, avšak vzhledem k tomu, že jsou původního provedení, nelze předpokládat, že by vyhovovaly požadavkům vyhlášky 194/2007 Sb. Podrobnější hodnocení rozvodů nelze provést, vizuální kontrola není vzhledem k jejich umístění proveditelná a projektová dokumentace nebyla poskytnuta.

Elektrický ohřev je doplněn plynovým, pro který jsou v budově instalovány dva ohřívače TV, a to 1 ks Vaillant VGH 130/3Z – výkon 6,8 kW a jeden ohřívák Ariston S/SGA 100 V CS, výkon 2,9 kW. Spotřeba plynu na ohřev vody je měřena samostatným plynoměrem.

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

Příprava TUV - škola celkem

Teplo 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
					surové	ohřáté	ρ_{TV}	$\rho_{v,8°C}$	c_{TV}	$c_{v,8°C}$	(teplo v TV)
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 - zaměstnanci	223	40	2,5	22,3	8	55	988,0	999,6	4200	4220	4,34
Hygiena - zaměstnanci	223	2	20,0	8,9	8	55	988,0	999,6	4200	4220	1,73
Hygiena - žáci	200	165	1,0	32,9	8	55	988,0	999,6	4200	4220	6,40
Hygiena - žáci	200	5	15,0	15,0	8	55	988,0	999,6	4200	4220	2,92
TV pro úklid	Poč. dní	Plocha m^2	Red.využ.	Σ m^3/rok	°C	°C	kg/m^3	kg/m^3	J/(kg.K)	J/(kg.K)	GJ
Podlahy + ost.	200	4181,3	0,3	20,1	8	55	988,0	999,6	4200	4220	3,90
Potřeba tepla pro TV CELKEM				**99,2**							**19,29**

Parametry spotřeby TV a energie na dodávku TV napatě hodnocené budovy:

Počet provozních dní	223	Dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	444,80	Litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	99,19	m^3/rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10 °C na 60°C	210	MJ/m^3
Roční potřeba tepla na přípravu TV (teplo v TV)	19,29	GJ/rok
Ztráty na zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)	5,02	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	24,32	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	79,3	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	24,32	GJ/rok

3.5.3 Vzduchotechnika

Stávající vzduchotechnická zařízení spočívají v malých ventilátorech odvádějících znečištěný vzduch ze sociálních zařízení a obdobných prostorů, elektrický příkon těchto ventilátorů se pohybuje v rozmezí cca 12 až 72 W. Ventilátory jsou opatřeny doběhem, časový úsek jejich provozu je v rámci dne v součtu velmi krátký. Vliv uvedených ventilátorů na celkovou energetickou spotřebu je z hlediska zvýšení spotřeby tepla oproti přirozenému větrání zanedbatelný, spotřeba elektřiny je kvantifikována přibližným výpočtem na 216 kWh za rok.

3.5.4 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 služku, 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 prostorách 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 přihlédnout 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 účiníku.

- 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 činnost (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. infrapasívní čidla)
- zónová a časová regulace v prostorách, které nejsou trvale využívány
- ovládání osvětlení může být součástí integrované ovládací soustavy (např. mikroprocesorový monitorovací a řídící systém, zahrnující vytápění, klimatizaci, vybrané elektrické spotřebiče, osvětlení, centrální zamykání, ...).

V následující tabulce 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.: 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 přiložených tabulkách:

Tab.: 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, kreslírna	1200 až 2000

Tab.: 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.: 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, kreslírna	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 budovy bylo do září 2016 zabezpečováno svítidly různého typu. Ve větších provozních prostorech zářivkovými svítidly s dvěma trubicemi nejčastěji 2 x 36 W, 2 × 40 W nebo 2 x 58 W, v ostatních prostorech jako sklady, chodby, sociální zařízení atd. se jednalo o kombinaci osvětlení zářivkového a žárovkového (40 nebo 60 W), některé prostory byly osvětlovány výhradně svítidly osazenými klasickými žárovkami. Jediným informačním materiálem k osvětlení byla zpráva o revizi elektrických zařízení a dále pouze místní šetření.

Lze konstatovat, že se vesměs jednalo o původní svítidla, která byla opatřena buď průsvitnými plastovými kryty (v případě zářivek) nebo také i skleněnými kryty u žárovkových svítidel. Ovládání osvětlení je manuální. Provozovatel neposkytl 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.

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

Stav do září roku 2016

	Stav do 09_2016									
	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	
					Prostoru	Osvětlení				
	(-)	m^2	lx	lm/W	(-)	(-)	(-)	hod.	kWh	GJ
1. PP	Šatny	128,85	150	50,0	0,22	0,95	200	9	**147**	**0,53**
	Sklad	15,44	150	50,0	1,00	0,05	252	9	**5**	**0,02**
	Dílna	32,64	400	18,5	0,22	0,95	252	9	**338**	**1,22**
	Kotelna	44,74	150	50,0	1,00	0,10	252	9	**30**	**0,11**
	El. rozvodna	14,28	150	50,0	1,00	0,05	252	9	**5**	**0,02**
	Posilovna	45,93	300	50,0	0,33	1,00	252	9	**208**	**0,75**
	Komunikační prostory	197,37	150	18,5	1,00	0,66	252	9	**2 395**	**8,62**
1. až 3. NP	Tělocvičny	234,10	300	55,0	1,00	0,85	252	12	**3 282**	**11,82**
	Učebny	1591,80	400	50,0	0,89	0,50	200	9	**10 188**	**36,68**
	Kabinety	301,77	400	50,0	0,89	0,40	223	9	**1 723**	**6,20**
	Sociální zařízení	80,51	15	9,0	1,00	0,20	252	9	**61**	**0,22**
	Komunikační prostory	782,91	150	43,5	1,00	0,33	252	12	**2 694**	**9,70**
	Šatny a ostatní	225,25	150	43,5	0,22	0,75	252	12	**391**	**1,41**
4. NP	Učebny	225,60	400	50,0	0,89	0,50	200	9	**1 444**	**5,20**
	Kabinety	20,80	400	50,0	0,89	0,40	200	9	**106**	**0,38**
	Komunikační prostory	134,83	15	50,0	1,00	0,85	200	9	**62**	**0,22**
	Kotelna a ostatní	70,00	150	50,0	1,00	0,05	200	9	**19**	**0,07**
	Sociální zařízení	34,47	150	50,0	1,00	0,20	200	9	**37**	**0,13**
	Celkem	4181,29							**23 136**	**83,29**

Stav od října 2016

	Stav od 10_2016									
	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	
					Prostoru	Osvětlení				
	(-)	m^2	lx	lm/W	(-)	(-)	(-)	hod.	kWh	GJ
1. PP	Šatny	128,85	150	50,0	0,22	0,95	200	9	**147**	**0,53**
	Sklad	15,44	150	50,0	1,00	0,05	252	9	**5**	**0,02**
	Dílna	32,64	400	18,5	0,22	0,95	252	9	**338**	**1,22**
	Kotelna	44,74	150	50,0	1,00	0,10	252	9	**30**	**0,11**
	El. rozvodna	14,28	150	50,0	1,00	0,05	252	9	**5**	**0,02**
	Posilovna	45,93	300	50,0	0,33	1,00	252	9	**208**	**0,75**
	Komunikační prostory	197,37	150	18,5	1,00	0,66	252	9	**2 395**	**8,62**
1. až 3. NP	Tělocvičny	157,20	300	55,0	1,00	0,85	252	12	**2 204**	**7,93**
	Telocvičny	76,90	300	135,0	1,00	0,85	252	12	**439**	**1,58**
	Učebny	763,03	400	50,0	0,89	0,50	200	9	**4 883**	**17,58**
	Učebny	828,77	400	135,0	0,89	0,50	200	9	**1 964**	**7,07**
	Kabinety	282,45	400	50,0	0,89	0,40	223	9	**1 612**	**5,80**
	Studovna	19,32	400	135,0	0,89	0,40	223	9	**41**	**0,15**
	Sociální zařízení	80,51	150	9,0	1,00	0,20	252	9	**609**	**2,19**
	Komunikační prostory	124,87	150	43,5	1,00	0,33	252	12	**430**	**1,55**
	Komunikační prostory	658,04	150	135,0	1,00	0,33	252	12	**730**	**2,63**
	Šatny a ostatní	225,25	150	43,5	0,22	0,75	252	12	**391**	**1,41**
4. NP	Učebny	225,60	400	50,0	0,89	0,50	200	9	**1 444**	**5,20**
	Kabinety	20,80	400	50,0	0,89	0,40	200	9	**106**	**0,38**
	Komunikační prostory	35,96	150	50,0	1,00	0,85	200	9	**165**	**0,59**
	Komunikační prostory	98,87	150	135,0	1,00	0,85	200	9	**168**	**0,61**
	Kotelna a ostatní	70,00	150	50,0	1,00	0,05	200	9	**19**	**0,07**
	Sociální zařízení	34,47	150	50,0	1,00	0,20	200	9	**37**	**0,13**
	Celkem	4181,29							**18 373**	**66,14**

V rámci uzavřené smlouvy o EPC byla před, resp. počátkem školního roku 2016/2017 provedena zásadní modernizace osvětlovacích systémů, kdy původní svítidla byla nahrazena LED světelnými zdroji s měrným světelným výkonem 135 až 150 lm/W. Původní osvětlení bylo LED nahrazeno na chodbách a schodištích prvního až třetího nadzemního podlaží, v malé tělocvičně, ve studovně, ve vestibulu u hlavního vstupu do budovy, v části komunikačních prostor ve čtvrtém nadzemním podlaží a v učebnách č. 24, 38, 61, 64, 65 a 68 v druhém nadzemním podlaží a v učebnách č. 45, 50, 53, 54, 56 a 57 v třetím nadzemním podlaží. Výpočty spotřeby elektřiny na osvětlení včetně rozlišení původních zdrojů světla a LED svítidel jsou provedeny v tabulce na předchozí straně.

3.6 Energetické vstupy a výstupy

3.6.1 Energetické vstupy

Celková koncepce energetického zásobování posuzovaného objektu Gymnázia Vysoké Mýto je založena v současné době na zásobování elektřiny z NN sítě a dodávkách zemního plynu.

3.6.1.1 Rozbor spotřeby elektřiny za roky 2014 až 2016

Elektřina je do budovy Gymnázia Vysoké Mýto dodávána z veřejné NN rozvodné sítě. Informačním podkladem k rozvodu elektřiny po budově je pro zpracování energetického posouzení Zpráva o revizi elektrické instalace (pravidelná) č. 1282/2014 zpracovaná revizním technikem Jiřím Buryánkem, ev. č. osvědčení 4246/6/14/R-EZ-E2/A, ev. č. oprávnění 11120/6/04/EZ-M, O, R, Z-E2/A. Distribuční soustava je napěťové soustavy 3PEN, 50 Hz AC, 400V/TN-C. Objekt je připojen přes RIS4, DCK Holoubkov. Z RIS je kabelem AYKY 3x120 + 70 mm^2 připojen oceloplechový skříňový rozvaděč HRMS, vybavený hlavním vypínačem 200 A. Rozvaděč sestává ze tří polí, v prvním poli je osazen hlavní jistič gymnázia a dále jsou z něho připojeny např. boilery pro druhé a třetí nadzemní podlaží. Z druhého pole jsou připojeny rozvaděče R2, R4 R6 a R1, R3 a R5, rozvaděč pro půdní vestavbu atd. Z třetího pole je připojena kotelna. Podrobné popisy jsou uvedeny v revizní zprávě. Rozvod

elektřiny po budově je proveden kabely vedenými pod omítkami, v provedení AYKY nebo CYKY.

Odběr elektřiny byl v roce 2016 realizován prostřednictvím obchodníka CENTROPOL ENERGY, a.s., Vaníčkova 1594/1, 400 01 Ústí nad Labem. Cena elektřiny se v roce 2015(resp. v prosinci 2015) skládala z těchto plateb (ceny bez DPH):

- Silová elektřina VT ..... 1 050,00 Kč/MWh
- Silová elektřina NT ..... 640,00 Kč/MWh
- Daň z elektřiny .....28,30 Kč/MWh
- Distribuce VT .....1 727,77 Kč/MWh
- Distribuce NT .....60,96 Kč/MWh
- Podpora KVET a OZE .....495,00 Kč/MWh
- Systémové .....99,71 Kč/MWh
- Činnost OTE .....6,58 Kč/MWh
- Dodávka jalové energie ……není fakturována

Přehled měsíčních spotřeb elektřiny za budovu za roky 2014, 2015 a 2016 (MWh):

Měsíc	Rok 2014 C25d , 3 x 160 A						
	Odběr elektřiny			Cena elektřiny			
	VT (MWh)	NT (MWh)	Celkem (MWh)	Silová sl. Kč	Distribuce Kč	Daň z el. Kč	Celkem Kč
Leden	4,706	1,034	5,740	6 142,48	13 224,41	162,44	19 529,33
Únor	3,685	0,937	4,622	4 899,21	10 796,13	24,47	15 719,81
Březen	3,959	1,070	5,029	5 307,95	11 520,70	142,32	16 970,97
Duben	3,337	0,960	4,297	4 514,81	10 006,00	121,61	14 642,42
Květen	2,804	0,850	3,654	3 824,10	8 698,57	103,41	12 626,08
Červen	2,184	0,791	2,975	3 069,06	7 223,94	84,19	10 377,19
Červenec	1,089	0,629	1,718	1 695,00	4 580,15	48,62	6 323,77
Srpen	1,185	0,655	1,840	1 823,75	4 819,97	52,07	6 695,79
Září	3,152	0,806	3,958	4 193,76	9 473,70	112,01	13 779,47
Říjen	4,165	0,911	5,076	5 433,44	11 888,93	143,65	17 466,02
Listopad	5,751	0,960	6,711	6 142,32	13 278,09	161,62	19 582,03
Prosinec	3,920	0,944	4,864	5 174,61	11 344,59	137,65	16 656,85
CELKEM	**39,937**	**10,547**	**50,484**	**52 220,49**	**116 855,18**	**1 294,06**	**170 369,73**

Měsíc	Rok 2015 C25d, 3 x 160 A						
	Odběr elektřiny			Cena elektřiny			
	VT	NT	Celkem	Silová sl.	Distribuce	Daň z el.	Celkem
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	Kč	Kč	Kč	Kč
Leden	4,828	1,060	5,888	6 229,90	13 373,51	166,63	19 770,04
Únor	3,726	0,911	4,637	4 872,42	10 762,46	131,23	15 766,11
Březen	4,345	0,914	5,259	5 496,78	11 877,01	148,83	17 522,62
Duben	3,216	0,694	3,910	4 328,13	9 604,13	118,27	14 050,53
Květen	2,777	0,846	3,623	3 747,35	8 525,53	102,53	12 375,41
Červen	2,218	0,700	2,918	3 009,88	7 154,10	82,58	10 246,56
Červenec	0,572	0,431	1,003	950,05	3 223,16	28,38	4 201,59
Srpen	0,804	0,505	1,309	1 265,42	3 801,26	37,04	5 103,72
Září	3,003	0,786	3,789	3 962,89	9 000,64	107,23	13 070,76
Říjen	4,230	1,071	5,301	5 557,01	11 987,29	150,02	17 694,32
Listopad	4,673	1,025	5,698	6 029,22	12 966,29	161,25	19 156,76
Prosinec	4,126	0,882	5,008	5 307,49	11 624,22	141,73	17 073,44
CELKEM	**38,518**	**9,825**	**48,343**	**50 756,54**	**113 899,60**	**1 375,72**	**166 031,86**

Měsíc	Rok 2016 C25d, 3 x 163 A						
	Odběr elektřiny			Cena elektřiny			
	VT	NT	Celkem	Silová sl.	Distribuce	Daň z el.	Celkem
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	Kč	Kč	Kč	Kč
Leden	5,051	1,080	6,131	5 994,75	14 077,56	173,51	20 245,82
Únor	2,995	0,703	3,698	5 071,98	12 118,55	147,44	17 337,97
Březen	4,451	1,089	5,540	5 370,51	12 689,96	156,78	18 217,25
Duben	4,306	1,098	5,404	5 224,02	12 359,10	152,93	17 736,05
Květen	3,165	0,891	4,056	3 893,49	9 573,43	114,78	13 581,70
Červen	2,571	0,774	3,345	3 194,91	8 117,17	94,66	11 406,74
Červenec	0,676	0,459	1,135	1 003,56	3 509,53	32,12	4 545,21
Srpen	0,974	0,557	1,531	1 379,18	4 265,89	43,33	5 688,40
Září	2,589	0,738	3,327	3 190,77	8 135,38	94,15	11 420,30
Říjen	3,683	0,917	4,600	4 454,03	10 793,53	130,18	15 377,74
Listopad	4,004	0,949	4,953	4 811,56	11 560,02	140,17	16 511,75
Prosinec	3,483	0,937	4,420	4 256,83	10 342,14	125,09	14 724,06
CELKEM	**37,948**	**10,192**	**48,140**	**47 845,59**	**117 542,26**	**1 405,14**	**166 792,99**

3.6.1.2 Rozbor spotřeby zemního plynu za roky 2014 až 2016

Podkladem pro základní popis plynového zařízení je „Zápis o kontrole plynového zařízení dle § 3 vyhlášky ČÚBP 85/1978 Sb.“ č. 210 – 2014/ PZ, provedený revizním technikem Ing. Miroslavem Souškem, ev. č. oprávnění 1389/6/94- RZ – R –S – II, III, IV, V, VI, VII, ev. číslo osvědčení 6100/6/10/R – PZ – C, E, F, G, a dále poznatky z místních šetření.

Středotlaký plynovod 100 kPa je přiveden k hlavnímu uzávěru plynu (šoupě). Regulace tlaku plynu je realizována dvojitou řadou ALz – 6U/AB, která je umístěna ve výklenku na vnější obvodové zdi objektu. Nízkotlaký přívod plynu je od regulační řady veden v potrubí DN 150 do plynoměrny. Na první větvi DN 150 je osazen plynoměr ROMBACH G65 a nízkotlaký rozvod DN 10 je dále zaveden do kotelny, kde jsou z páteřního potrubí vyvedeny 4 odbočky ke kotlům.

Za plynoměrem je z potrubí DN 150 vyvedena odbočka DN 50, která stoupá přes různé vnitřní prostory nahoru do 4. nadzemního podlaží, do kotelny s třemi kotli PROTHERM24 KTO.

Druhá větev do bývalého bytu školníka byla zrušena, třetí větví jsou plynem zásobovány plynové ohřívače teplé vody Vaillant a Ariston.

Odběr zemního plynu byl v roce 2016 realizován prostřednictvím obchodníka Pražská plynárenská, a.s., Národní 37, 110 00 Praha 1 – Nové Město. Cena zemního plynu se v roce 2016 (resp. v prosinci 2016) skládala z těchto položek (ceny bez DPH):

- Pevná cena za odebraný plyn ..... 241,27 Kč/MWh
- Stálý měsíční plat za přistavenou kapacitu ..... 99,80 Kč/měs.
- Pevná cena za služby operátora trhu .....2,62 Kč/MWh
- Komoditní složka ceny.....622,00 Kč/MWh
- Stálý měsíční plat za dodávky.....0,00 Kč/měs.
- Daň z plynu .....30,60 Kč/MWh

	Rok 2014 - číslo plynoměru 4089276							
	Dodávka energie v plynu			**Cena za dodaný plyn**				
Měsíc	Odběr plynu (m^3_N)	Spalné teplo (kWh/m^3_N)	Odběr energie (MWh)	Daň z plynu (Kč)	Distribuce (Kč)	Platba za služby OTE (Kč)	Platba za dodávky (Kč)	Cena za ZP Celkem Kč
Leden	7 239,18	10,6143	76,83883	2 351,27	11 162,33	163,67	55 093,46	68 770,73
Únor	4 940,57	10,6285	52,51085	1 606,83	8 014,92	111,85	37 650,31	47 383,91
Březen	3 967,90	10,6315	42,18473	1 290,85	6 743,66	89,85	30 246,42	38 370,78
Duben (1.-3.)	487,82	10,6315	5,18626					0,00
Duben (4.-30.)	1 530,73	10,6390	16,28544	657,04	4 350,92	45,74	15 395,44	20 449,14
Květen	481,89	10,6445	5,12948	156,96	2 466,29	10,93	3 677,81	6 311,99
Červen	4,95	10,6466	0,05270	1,61	1 854,93	0,11	37,76	1 894,41
Červenec	0,00	10,6444	0,00000	0,00	1 841,71	0,00	0,00	1 841,71
Srpen	0,00	10,6387	0,00000	0,00	1 827,21	0,00	0,00	1 827,21
Září	4,95	10,6378	0,05266	1,61	1 775,16	0,11	37,74	1 814,62
Říjen	1 516,90	10,6367	16,13481	493,73	3 676,72	34,37	11 568,69	15 773,51
Listopad	4 205,38	10,6355	44,72632	1 368,62	6 944,56	95,27	32 068,74	40 477,19
Prosinec	4 957,40	10,6328	52,71104	1 612,96	7 653,29	112,27	37 793,78	47 172,30
CELKEM	**29 337,67**		**311,81**	**9 541,48**	**58 311,70**	**664,17**	**223 570,15**	**292 087,50**

	Rok 2014 - číslo plynoměru 5438904							
	Dodávka energie v plynu			Cena za dodaný plyn				
Měsíc	Odběr plynu	Spalné teplo	Odběr energie	Daň z plynu	Distribuce	Platba za služby OTE	Platba za dodávky	Cena za ZP Celkem
	(m^3_N)	(kWh/m^3_N)	(MWh)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	Kč
Leden	32,65	10,6143	0,34656	10,61	161,00	0,74	248,51	420,86
Únor	26,72	10,6285	0,28399	8,69	147,28	0,60	203,60	360,17
Březen	31,66	10,6315	0,33659	10,30	158,82	0,72	241,37	411,21
Duben (1.-3.)	2,97	10,6315	0,03158					0,00
Duben (4.-30.)	23,75	10,6390	0,25268	8,70	147,34	0,61	203,78	360,43
Květen	26,72	10,6445	0,28442	8,70	147,38	0,61	203,90	360,59
Červen	25,73	10,6466	0,27394	8,38	145,08	0,58	196,39	350,43
Červenec	26,72	10,6444	0,28442	8,70	147,38	0,61	203,90	360,59
Srpen	28,70	10,6387	0,30533	9,34	151,95	0,65	218,89	380,83
Září	28,70	10,6378	0,30530	9,34	151,95	0,65	218,87	380,81
Říjen	30,67	10,6367	0,32623	9,98	156,55	0,69	233,94	401,16
Listopad	29,69	10,6355	0,31577	9,66	154,24	0,67	226,36	390,93
Prosinec	29,69	10,6328	0,31569	9,66	154,22	0,67	226,31	390,86
CELKEM	**344,37**		**3,66**	**112,06**	**1 823,19**	**7,80**	**2 625,82**	**4 568,87**

	Rok 2015 - číslo plynoměru 27ZG500Z0083218W							
	Dodávka energie v plynu			Cena za dodaný plyn				
Měsíc	Odběr plynu	Spalné teplo	Odběr energie	Daň z plynu	Distribuce	Platba za služby OTE	Platba za dodávky	Cena za ZP Celkem
	(m^3_N)	(kWh/m^3_N)	(MWh)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	Kč
Leden	7 055,14	10,6200	74,92553	2 292,72	10 924,24	161,84	51 249,06	64 627,86
Únor	6 184,38	10,6115	65,62550	2 008,14	9 905,16	141,75	44 887,84	56 942,89
Březen	5 026,66	10,6131	53,34845	1 632,46	9 533,49	126,34	40 010,07	51 302,36
Duben (1.-3.)	484,86	10,6131	5,14581	157,46				157,46
Duben (4.-30.)	2 058,16	10,6149	21,84716	668,52	4 831,05	47,19	14 943,46	20 490,22
Květen	696,61	10,6158	7,39505	226,29	3 393,08	15,97	5 058,21	8 693,55
Červen	3,96	10,6195	0,04203	1,29	2 526,60	0,09	28,75	2 556,73
Červenec	0,00	10,6233	0,00000	0,00	2 566,78	0,00	0,00	2 566,78
Srpen	0,00	10,6268	0,00000	0,00	2 557,78	0,00	0,00	2 557,78
Září	65,31	10,6275	0,69405	21,24	2 547,81	1,50	474,73	3 045,28
Říjen	2 339,18	10,6298	24,86499	760,87	5 444,96	53,71	17 007,65	23 267,19
Listopad	4 294,43	10,6349	45,67083	1 397,53	7 917,65	98,65	31 237,97	40 651,80
Prosinec	4 393,38	10,6388	46,74029	1 430,25	7 807,04	100,96	31 970,36	41 308,61
CELKEM	**32 602,05**		**346,30**	**10 596,77**	**69 955,64**	**748,00**	**236 868,10**	**318 168,51**

	Rok 2015 - číslo plynoměru 27ZG500Z0059223R							
	Dodávka energie v plynu			Cena za dodaný plyn				
Měsíc	Odběr plynu	Spalné teplo	Odběr energie	Daň z plynu	Distribuce	Platba za služby OTE	Platba za dodávky	Cena za ZP Celkem
	(m^3_N)	(kWh/m^3_N)	(MWh)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	Kč
Leden	26,72	10,6200	0,28373	8,68	159,08	0,61	194,07	362,44
Únor	27,71	10,6115	0,29400	9,00	161,47	0,64	201,10	372,21
Březen	26,72	10,6131	0,28354	8,68	175,68	0,68	215,49	400,53
Duben (1.-3.)	2,97	10,6131	0,03150	0,96				0,96
Duben (4.-30.)	24,74	10,6149	0,26259	8,04	144,85	0,57	179,61	333,07
Květen	26,72	10,6158	0,28362	8,68	159,05	0,61	194,00	362,34
Červen	27,71	10,6159	0,29412	9,00	161,52	0,64	201,25	372,41
Červenec	22,76	10,6233	0,24177	7,40	149,32	0,52	165,37	322,61
Srpen	25,73	10,6268	0,27340	8,37	156,68	0,59	187,01	352,65
Září	24,74	10,6275	0,26290	8,04	154,24	0,57	179,82	342,67
Říjen	27,71	10,6295	0,29450	9,01	154,25	0,57	179,86	343,69
Listopad	20,78	10,6346	0,22098	6,76	144,49	0,48	151,15	302,88
Prosinec	26,72	10,6388	0,28423	8,70	159,20	0,61	194,41	362,92
CELKEM	**311,69**		**3,31**	**101,31**	**1 879,83**	**7,09**	**2 243,14**	**4 231,37**

	Rok 2016 - číslo plynoměru 27ZG500Z0083218W							
	Dodávka energie v plynu			Cena za dodaný plyn				
Měsíc	Odběr plynu	Spalné teplo	Odběr energie	Daň z plynu	Distribuce	Platba za služby OTE	Platba za dodávky	Cena za ZP Celkem
	(m^3_N)	(kWh/m^3_N)	(MWh)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	Kč
Leden	8 990,60	10,6468	95,72109	2 929,07	14 372,21	250,79	59 538,51	77 090,58
Únor	4 923,75	10,6574	52,47439	1 605,72	9 047,09	137,48	32 639,07	43 429,36
Březen	5 831,12	10,6632	62,17844	1 902,66	10 360,39	162,91	38 674,99	51 100,95
Duben (1.-7.)	458,14	10,6743	4,89031	149,64	1 243,02	12,81	3 041,77	4 447,24
Duben (8.-30.)	1 646,53	10,6743	17,57553	537,81	4 273,42	46,05	10 931,98	15 789,26
Květen	869,77	10,6804	9,28950	284,26	3 927,87	24,34	5 778,07	10 014,54
Červen	0,00	10,6823	0,00000	0,00	2 778,00	0,00	0,00	2 778,00
Červenec	0,00	10,6843	0,00000	0,00	2 834,69	0,00	0,00	2 834,69
Srpen	0,00	10,6859	0,00000	0,00	2 881,94	0,00	0,00	2 881,94
Září	59,37	10,6857	0,63441	19,41	2 854,59	1,66	394,60	3 270,26
Říjen	2 365,89	10,6865	25,28313	773,66	5 849,33	66,24	15 726,11	22 415,34
Listopad	4 898,03	10,6856	52,33834	1 601,55	9 200,75	137,13	32 554,45	43 493,88
Prosinec	6 282,34	10,6880	67,14560	2 054,66	10 837,25	175,92	41 764,56	54 832,39
CELKEM	**36 325,53**		**387,53**	**11 858,44**	**80 460,55**	**1 015,33**	**241 044,11**	**334 378,43**

	Rok 2016 - číslo plynoměru 27ZG500Z0059223R							
	Dodávka energie v plynu			Cena za dodaný plyn				
Měsíc	Odběr plynu	Spalné teplo	Odběr energie	Daň z plynu	Distribuce	Platba za služby OTE	Platba za dodávky	Cena za ZP Celkem
	(m^3_N)	(kWh/m^3_N)	(MWh)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	(Kč)	Kč
Leden	30,67	10,6468	0,32659	9,99	178,60	0,86	203,14	392,59
Únor	25,73	10,6574	0,27418	8,39	165,95	0,72	170,54	345,60
Březen	30,67	10,6632	0,32709	10,01	178,72	0,86	203,45	393,04
Duben (1.-7.)	4,95	10,6743	0,05281	1,62	36,03	0,14	32,85	70,64
Duben (8.-30.)	22,76	10,6743	0,24293	7,43	135,12	0,64	151,10	294,29
Květen	27,71	10,6804	0,29591	9,05	171,19	0,78	184,06	365,08
Červen	25,73	10,6823	0,27482	8,41	166,11	0,72	170,94	346,18
Červenec	26,72	10,6843	0,28545	8,73	168,67	0,75	177,55	355,70
Srpen	27,71	10,6859	0,29606	9,06	171,23	0,78	184,15	365,22
Září	24,74	10,6857	0,26434	8,09	163,58	0,69	164,42	336,78
Říjen	25,73	10,6865	0,27493	8,41	166,13	0,72	171,01	346,27
Listopad	29,69	10,6856	0,31720	9,71	176,33	0,83	197,30	384,17
Prosinec	25,73	10,6880	0,27497	8,41	166,14	0,72	171,03	346,30
CELKEM	**328,51**		**3,51**	**107,32**	**2 043,80**	**9,21**	**2 181,54**	**4 341,87**

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 2014 až 2016 a soupis základních údajů o energetických vstupech za rok charakterizovaný dlouhodobým klimatickým průměrem při obvyklém způsobu užívání a provozování hodnocené budovy.

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 zemního plynu, stanovené na základě bilančního výpočtu a po odečtení spotřeby na přípravu (dodávku) teplé vody, jsou prostřednictvím poměru denostupňů přepočteny na spotřeby odpovídající DDP za 30 let. Do hodnot dlouhodobého průměru za 30 let jsou promítnuty změny, realizované na objektu v rámci uzavřené smlouvy o EPC, tzn. snížení tepelných zdrát objektu vlivem zateplení konstrukce stropu nad třetím nadzemním podlaží a instalace nových kondenzačních kotlů v hlavní kotelně, čímž došlo ke zvýšení hodnoty sezonní účinnosti výroby tepla.

Přepočet spotřeby energie – paliva – na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocení období	2014	2015	2016	DDP 30
Skutečná roční spotřeba energie pro vytápění (GJ/rok)	998,95	1 110,10	1 236,88	x
Počet dennostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	2 585,15	2 852,04	3 164,12	3 807,22
Přepočtená roční spotřeba energie pro vytápění na DDP 30 (GJ/rok)	1 471,18	1 481,89	1 488,28	1 572,48

K přepočteným ročním spotřebám zemního plynu na vytápění je zpět připočtena spotřeba plynu na výrobu tepla pro přípravu teplé vody a tím je připraven vstupní údaj o spotřebě zemního plynu celkem do soupisu základních údajů o energetických vstupech.

Spotřeby energie na ztráty v rozvodech TV, na osvětlení atd. jsou brány jako fixní, tj. za sledované tři roky neměnné, neboť chybí podrobnější údaje o provozních dobách budovy, na základě kterých by bylo možné je spočítat.

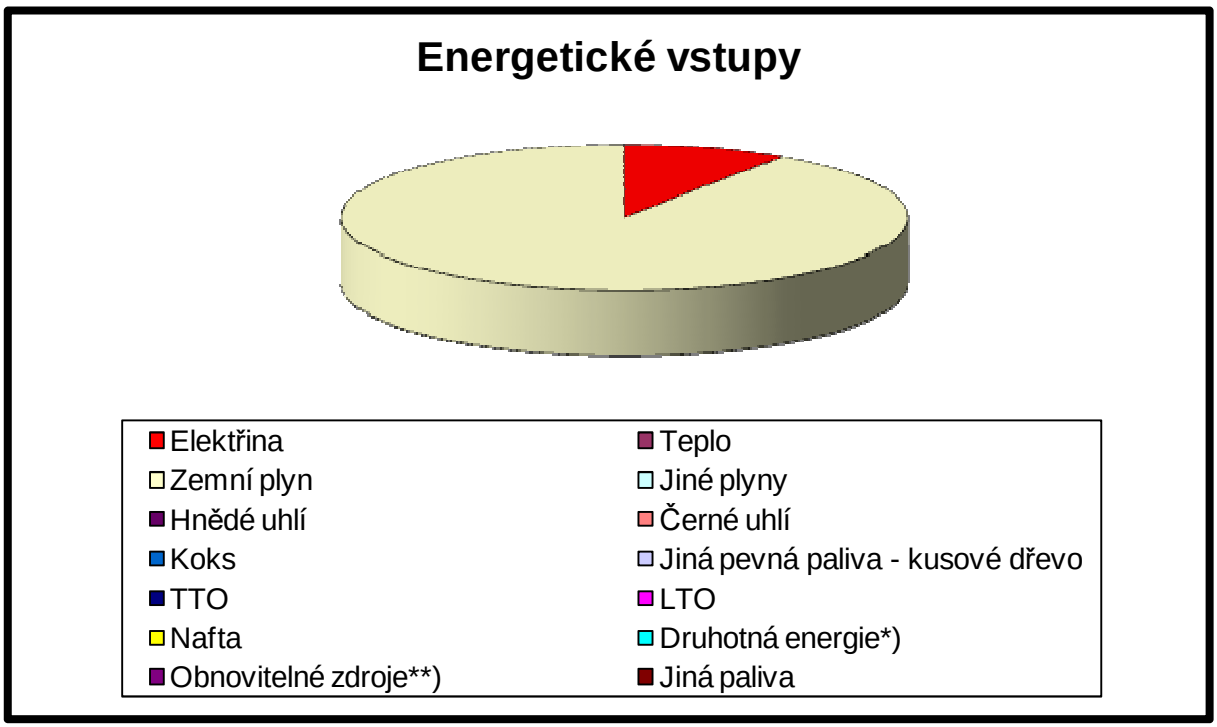
Soupis základních energetických vstupů je proveden v tabulce na následující straně, dále je uveden soupis základních údajů o energetických vstupech za rok charakterizovaný klimatickými normálovými podmínkami, tzn. 3.807,4 °D.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za rok 2014, 2015 a 2016

Pro rok: před realizací projektu		2014				2015				2016			
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na MWh	Roční náklady	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Náklady tis.Kč/r	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Náklady tis.Kč/r
Elektřina	MWh	50,48	3,60	50,48	170,37	48,34	3,60	48,34	166,03	48,14	3,60	48,14	166,79
Teplo	GJ												
Zemní plyn	tis. m^3	43,51	34,05	411,56	434,89	43,80	34,05	414,23	428,99	44,02	34,05	416,33	406,77
Jiné plyny	tis. m^3												
Hnědé uhlí	t												
Černé uhlí	t												
Koks	t												
Jiná pevná paliva - dřevo	t												
TTO	t												
LTO	t												
Nafta	t												
Druhotná energie*)	GJ												
Obnovitelné zdroje**)	GJ (MWh)												
Jiná paliva	GJ												
Celkem vstupy paliv a energie		x	x	462,04	605,26	x	x	462,57	595,02	x	x	464,47	573,56
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	462,04	605,26	x	x	462,57	595,02	x	x	464,47	573,56

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

Pro rok: před realizací projektu		Průměrný rok - DDP 30 po realizaci EPC 09/2016			
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	44,11	3,60	44,11	152,82
Teplo	GJ				
Zemní plyn	tis. m^3	46,18	34,05	436,80	610,37
Jiné plyny	tis. m^3				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva - kusové dřevo	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotná energie*)	GJ				
Obnovitelné zdroje**)	GJ (MWh)				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie		x	x	480,91	763,18
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)		x	x	0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie		x	x	480,91	763,18



3.7 Potřeby tepelného výkonu na vytápění a větrání, tepelné ztráty

Výchozí stav 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. Budova jako celek je rozdělena do pěti zón (obálek)charakterizovaných výpočtovou vnitřní teplotou θ_{int}, která odpovídá požadavku na příslušné prostory dle normy ČSN EN 12831 různým větráním z hlediska kvantitativních i kvalitativních parametrů. Pro jednotlivé zóny byly zjištěny či vypočteny vnitřní výpočtové teploty - výpočet byl proveden metodou vážených průměrů ze souboru vnitřních teplot příslušných k ploše jednotlivých typů ochlazovaných částí stavební konstrukce.

Soupis výpočtových zón z hlediska vnitřní teploty θ_{int}:

Prostory 1. PP včetně šaten ..... 14,4 °C
Učebny, kabinety, kanceláře apod. v 1. až 3. NP ..... 20,0 °C
Chodby, schodiště vestibuly v 1. až 3. NP ..... 15,0 °C
Tělocvičny ..... 18,0 °C
Vytápěné prostory půdní vestavby v 4. NP ..... 19,5 °C

Pro stanovení tepelných ztrát jsou použity průměrné hodnoty, charakterizující topné období v oblasti, kde je hodnocený objekt postaven, které je definované teplotou zahájení vytápění θ_{em} = 13 °C. Výpočtová venkovní teplota θ_e = -15 °C a průměrná roční venkovní teplota, resp. průměrná teplota v topném období θ_m = 3,6 °C (délka topného období 251 dní). 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. Základem pro stanovení tepelné ztráty prostupem tepla Φ_T [W] je stanovení součinitelů tepelné ztráty prostupem H_T [W/K] pro jednotlivé druhy funkčních konstrukcí, kde se jedná o:

- $\boldsymbol{H}_{T,ie}$ - součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e)
- $\boldsymbol{H}_{T,iue}$ - součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) nevytápěným prostorem (u)
- $\boldsymbol{H}_{T,ig}$ - součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do zeminy (g)
- $\boldsymbol{H}_{T,ij}$ - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru (i) do sousedního prostoru (j) vytápěného na výrazně jinou teplotu

Součinitel tepelné ztráty prostupem $\boldsymbol{H}_{T,ie}$ 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 $\boldsymbol{\Delta U}_{tb}$ [W/m^2.K], jejichž hodnota závisí na druhu stavební části. Do výpočtu pak lineární tepelné ztráty vstupují společně s příslušným součinitelem prostupu tepla $\boldsymbol{U}_k$ dané stavební části, jsou tedy zahrnuty v tzv. korigovaném součiniteli prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{kc}$ stavební části, kde $\boldsymbol{U}_{kc} = \boldsymbol{U}_k + \boldsymbol{\Delta U}_{tb}$. Při výpočtu $\boldsymbol{H}_{T,ie}$ je zohledněna plocha stavební části $\boldsymbol{A}_k$ a korekční činitel $\boldsymbol{e}_k$ vystavení povětrnostním vlivům, jehož základní hodnota $\boldsymbol{e}_k = 1$.

Při výpočtu součinitele tepelné ztráty $\boldsymbol{H}_{T,iue}$ nevytápěným prostorem je kromě lineárních tepelných ztrát použit teplotní redukční činitel $\boldsymbol{b}_u$, který zahrnuje teplotní rozdíl mezi teplotou nevytápěného prostoru a venkovní návrhové teploty. Ve výpočtu jsou použity základní hodnoty $\boldsymbol{b}_u$ uvedené v příloze D.4.2 normy ČSN EN 12831. Mezi nevytápěné prostory jsou zahrnovány nevytápěná podzemní podlaží nebo technické prostory. Součinitel tepelné ztráty $\boldsymbol{H}_{T,ig}$ 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 úrovní zeminy a tepelné vlastnosti zeminy. Ve výpočtu jsou použity následující korekční činitele a parametry:

- $\boldsymbol{f}_{g1}$ - korekční činitel zohledňují vliv ročních změn venk. teploty, hodnota $\boldsymbol{f}_{g1} = 1{,}45$
- $\boldsymbol{f}_{g2}$ - teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi průměrnou roční teplotou a výpočtovou venkovní teplotou
- $\boldsymbol{G}_w$ - korekční činitel zohledňující vliv spodní vody, je-li vzdálenost mezi předpokládanou hladinou spodní vody a úrovní základů menší než 1 m je $\boldsymbol{G}_w = 1{,}15$, jinak $\boldsymbol{G}_w = 1$

Hodnota vlastního součinitele prostupu tepla podlahové konstrukce je korigována na tzv. ekvivalentní součinitel prostupu tepla stavební částí $U_{equiv,bf}$ stanovený podle typologie podlahy, která je vyjadřována pomocí charakteristického parametru B', současně je zohledněna při stanovení ekvivalentního součinitel 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.

Součinitel tepelné ztráty $H_{T,ij}$ vyjadřuje tok tepla prostupem z vytápěného prostoru (i) do sousedního prostoru (j) 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 $\mathbf{H}_{T,ij}$ je používán redukční teplotní činitel f_{ij}, kterým je korigován teplotní rozdíl mezi teplotou sousedního prostoru a venkovní výpočtovou teplotou. Základní hodnoty teploty sousedních vytápěných prostor jsou uvedeny v příloze D.4.4 normy ČSN EN 12831. Účinky tepelných mostů se v tomto výpočtu neuvažují.

Velikost tepelné ztráty větráním vytápěného prostoru Φ_V [W] závisí na součiniteli tepelné ztráty 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 [m^3/h], hustoty vzduchu ρ [kg/m^3] 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 je zajišťována přirozeným větráním.

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 [m^3] a minimální intenzity výměny venkovního vzduchu za hodinu n_{min} [h^{-1}], jejíž základní hodnoty jsou uvedeny v příloze D.5.1 normy ČSN EN 12831.

Množství vzduchu infiltrací V'_{inf} vytápěného prostoru, způsobené větrem a účinkem vztlaku na plášť budovy je stanoveno jako dvojnásobek součinu objemu vytápěného prostoru V [m^3], 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 pro n_{50}, e_i a ε_i v přílohách D.5.2, D.5.3 a D.5.4 normy ČSN EN 12831.

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' [m^3/h]ve vytápěném prostoru (místnosti), která se zjistí jako součet množství vzduchu infiltrací V'_{inf} ve vytápěné místnosti, rozdílu $V'_{mech,inf}$ 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 předehříván, 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 $V'_{mech,inf}$ 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 $V'_{mech,inf} = \max (V'_{ex} - V'_{su} ; 0)$. Rozdíl $V'_{mech,inf}$ 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 známé 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 přiváděn potrubím, je obvykle předehřátý. Nejsou-li známé 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 5 m je prováděn se stejnou teplotou vytápěného prostoru. U místností (prostor) vyšších než 5 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 přirážkami k návrhovým tepelným ztrátám. Pro budovy s návrhovými tepelnými ztrátami rovnými nebo nižšími než 60 W/m^2 podlahové plochy se může celková návrhová tepelná ztráta Φ pro prostory s vysokou výškou korigovat zavedením výškového korekčního činitele $\mathbf{f}_{hi}$, který je uveden v příloze B a tabulce B.1 v ČSN EN 12831. Hodnoty činitele závisí jednak na způsobu vytápění a druhu nebo umístění otopných ploch resp. těles a jednak na výšce vytápěných prostor.

Tepelné ztráty prostupem $\boldsymbol{\Phi}_T$ a tepelné ztráty přirozeným větráním $\boldsymbol{\Phi}_V$ a celková tepelná ztráta $\boldsymbol{\Phi}$ pro výchozí stav objektu do 09/2016 jsou uvedeny v následujícím přehledu:

Označení výpočtové zóny:	$\boldsymbol{\Phi}_T$ **(W$_t$)**	$\boldsymbol{\Phi}_V$**(W$_t$)**	$\boldsymbol{\Phi}$**(W$_t$)**	**n$_{min}$ (1/h)**
1) 1. PP	8 178	11 224	19 402	0,40
2) 1. – 3. NP učebny	140 600	88 967	229 567	0,65
3) 1. – 3. NP chodby	29 726	20 787	50 513	0,30
4) Tělocvičny	10 239	14 837	25 076	1,00
5) Vestavba v 4. NP	13 721	7 942	21 663	0,50

Před začátkem topné sezony 2016/2017 bylo na základě uzavřené smlouvy o EPC realizováno zateplení vodorovné konstrukce stropu nad třetím nadzemním podlažím (podlahy půdy) tepelnou izolací ROTAFLEX TP 01 o tl. 2 x 80 mm, izolace byla z vrchní strany opatřena ochrannou folií JUTADACH 95, v důsledku toho se změnily tepelné ztráty prostupem zón č. 2) a 3). Tepelné ztráty prostupem $\boldsymbol{\Phi}_T$ a tepelné ztráty přirozeným větráním $\boldsymbol{\Phi}_V$ a celková tepelná ztráta $\boldsymbol{\Phi}$ pro výchozí stav objektu od 09/2016 jsou uvedeny v následujícím přehledu

Označení výpočtové zóny:	$\boldsymbol{\Phi}_T$ **(W$_t$)**	$\boldsymbol{\Phi}_V$**(W$_t$)**	$\boldsymbol{\Phi}$**(W$_t$)**	**n$_{min}$ (1/h)**
1) 1. PP	8 178	11 224	19 402	0,40
2) 1. – 3. NP učebny	129 626	88 967	218 593	0,65
3) 1. – 3. NP chodby	22 272	20 787	48 059	0,30
4) Tělocvičny	10 239	14 837	25 076	1,00
5) Vestavba v 4. NP	13 721	7 942	21 663	0,50

3.8 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 $\boldsymbol{U}_{em}$ [W/(m^2.K)], který se stanovuje jako podíl měrné ztráty prostupem tepla $\boldsymbol{H}_T$ [W/K] a plochy obálky $\boldsymbol{A}$ [m^2]. Měrná tepelná ztráta $\boldsymbol{H}_T$ je vypočítána ze součinitelů prostupu tepla $\boldsymbol{U}_j$ všech teplosměnných konstrukcí tvořících obálku budovy na její systémové hranici dané vnějšími rozměry, jejich ploch $\boldsymbol{A}_j$ určených z vnějších rozměrů, odpovídajících teplotních redukčních činitelů $\boldsymbol{b}_j$ a se zahrnutím tepelných vazeb

mezi konstrukcemi. Pro výplně otvorů se neuplatňuje zvýšení činitele $\boldsymbol{b}$ o 15 %. Plocha obálky budovy $\boldsymbol{A}$ je součtem ploch $\boldsymbol{A}_j$ jednotlivých teplosměnných konstrukcí.

Průměrný součinitel prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{em}$ ve W/(m^2.K), budovy nebo vytápěné zóny budovy musí splňovat podmínku $\boldsymbol{U}_{em} \leq \boldsymbol{U}_{em,N}$, kde $\boldsymbol{U}_{em,N}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla ve W/(m^2.K). Požadovaná hodnota $\boldsymbol{U}_{em,N}$ se stanoví pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\boldsymbol{\theta}_{im}$ 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 $\boldsymbol{U}_{em,N} = \boldsymbol{U}_{em,N,20} \times \boldsymbol{e}_1$, kde $\boldsymbol{U}_{em,N,20}$ je průměrný součinitel prostupu tepla z tabulky 5 normy ve W/(m^2.K) a $\boldsymbol{e}_1$ je součinitel typu budovy. Doporučená hodnota se stanoví ze vztahu $\boldsymbol{U}_{em,rec} = 0{,}75 \times \boldsymbol{U}_{em,N}$.

Požadovaná hodnota $\boldsymbol{U}_{em,N}$ 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 $\boldsymbol{U}_{em,N,20}$ referenční budovy se stanoví jako vážený průměr normových požadovaných hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$\boldsymbol{U}_{em,N,20} = \sum (\boldsymbol{U}_{N,j} \times \boldsymbol{A}_j \times \boldsymbol{b}_j) / \sum \boldsymbol{A}_j + 0{,}02$$

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

Hodnocení obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 (2011):

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budov dle ČSN 73 0540– 2, článek 5.3:

Budova	**U_{em} (W/m^{2}K)**	**$U_{em,N,20}$(W/m^{2}K)**
Budova GY Vysoké Mýto	0,85	0,41

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 73 0540–2 (2011) - tabulka C1

Budova:	**Klasifikační třída**	**Slovní popis**	**Klasif. ukazatel Cl**
Budova GY Vysoké Mýto	F	velmi nehospodárná	2,1

3.9 Potřeba tepla na vytápění budovy

Výpočet roční potřeby tepla na vytápění budovy stravování za roky 2014, 2015 a 2016 je proveden denostupňovou metodou podle následujícího vztahu:

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

kde: f_c - celkový opravný součinitel

$\tau_{vyt.}$- doba vytápění (s)

Q_c - tepelná ztráta vytápěných budov (W)

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

Průměrné vnitřní teploty $\theta_{int,i}$ 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. Jejich hodnoty jsou uvedeny v protokolech o výpočtu tepelných ztrát a potřeby energie na vytápění v přílohách tohoto posudku.

θ_{es} - střední teplota venkovního vzduchu ve vytápěcím období roku a za tzv. normálový rok: θ_{es}= + 3,6°C

θ_e - výpočtová nejnižší teplota - Vysoké Mýto: - 15 °C

$\tau_{vyt.}$- délka vytápěcího období roku za tzv. normálový rok: 251 dní

$$f_c = f_1 . f_2 . f_3 . f$$

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

f_2 - součinitel vlivu režimu vytápění

f_3 - součinitel změny vnitřní teploty (zvýšení/snížení vnitřní teploty)

f_4 - součinitel vlivu regulace

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

Potřeba tepla na vytápění a větrání budovy: Gymnázium Vyskoké Mýto (GJ) - Rok 2014

R. 2014	T_d	$T_{h,d}$	Tau	$\theta_{i,1PP}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\ Uč.}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\ Ch.}$	$\theta_{i,Těloc.}$	$\theta_{i,4NP}$	θ_{es}	θ_e	D^o	Q_{1PP}	$f1_{z,1}$	$f2_{z,1}$	$f3_{z,1}$	$f4_{z,1}$	$E_{c\ 1PP}$	$Q_{1\text{-}3NP\ Uč.}$	$f1_{z,2}$	$f2_{z,2}$	$f3_{z,2}$	$f4_{z,2}$	$E_{c\ 1\text{-}3\ NO\ Uč}$	$Q_{1\text{-}3NP\ Ch}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\ 1\text{-}3\ NO\ Ch}$	$Q_{tělocv}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\ Těloc.}$	Q_{4NP}	$f1_{z,4}$	$f2_{z,4}$	$f3_{z,4}$	$f4_{z,4}$	$E_{c\ 4NP}$	E_{Suma}
Leden	31	24	2678400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	1,60	-15	532,6	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	8,69	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	124,10	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	23,20	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	12,81	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	13,44	**182,23**
Únor	28	24	2419200	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	3,10	-15	439,1	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	6,93	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	102,95	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	18,61	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	10,52	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	11,12	**150,12**
Březen	26	24	2246400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	6,70	-15	314,1	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	4,38	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	75,23	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	12,05	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	7,41	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	8,06	**107,13**
Duben	26	24	2246400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	10,20	-15	223,1	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	2,39	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	55,43	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	6,97	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	5,11	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	5,86	**75,76**
Květen	8	24	691200	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	12,90	-15	47,0	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	0,26	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	12,36	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	0,94	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	1,03	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	1,28	**15,87**
Září	1	24	86400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	14,80	-15	4,0	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	0,00	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	1,13	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	0,01	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	0,08	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	0,11	**1,34**
Říjen	22	24	1900800	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	10,50	-15	182,2	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	1,88	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	45,47	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	5,53	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	4,16	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	4,80	**61,83**
Listopad	30	24	2592000	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	7,50	-15	338,4	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	4,53	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	81,58	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	12,57	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	7,94	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	8,72	**115,34**
Prosinec	31	24	2678400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	2,50	-15	504,7	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	8,08	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	118,03	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	21,64	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	12,11	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	12,76	**172,62**
SUMA	203		17539200								2585,2						37,13						616,28						101,52						61,16						66,14	**882,24**

Potřeba tepla na vytápění a větrání budovy: Gymnázium Vyskoké Mýto (GJ) - Rok 2015

R. 2015	T_d	$T_{h,d}$	Tau	$\theta_{i,1PP}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\ Uč.}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\ Ch.}$	$\theta_{i,Těloc.}$	$\theta_{i,4NP}$	θ_{es}	θ_e	D^o	Q_{1PP}	$f1_{z,1}$	$f2_{z,1}$	$f3_{z,1}$	$f4_{z,1}$	$E_{c\ 1PP}$	$Q_{1\text{-}3NP\ Uč.}$	$f1_{z,2}$	$f2_{z,2}$	$f3_{z,2}$	$f4_{z,2}$	$E_{c\ 1\text{-}3\ NO\ Uč}$	$Q_{1\text{-}3NP\ Ch}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\ 1\text{-}3\ NO\ Ch}$	$Q_{tělocv}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\ Těloc.}$	Q_{4NP}	$f1_{z,4}$	$f2_{z,4}$	$f3_{z,4}$	$f4_{z,4}$	$E_{c\ 4NP}$	E_{Suma}
Leden	31	24	2678400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	2,00	-15	520,2	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	8,41	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	121,40	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	22,51	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	12,50	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	13,14	**177,96**
Únor	28	24	2419200	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	1,10	-15	495,1	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	8,15	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	115,13	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	21,74	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	11,93	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	12,48	**169,42**
Březen	26	24	2246400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	5,00	-15	358,3	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	5,35	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	84,85	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	14,52	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	8,52	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	9,13	**122,37**
Duben	30	24	2592000	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	8,70	-15	302,4	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	3,74	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	73,75	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	10,56	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	7,03	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	7,85	**102,93**
Květen	13	24	1123200	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	13,10	-15	73,8	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	0,37	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	19,52	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	1,38	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	1,61	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	2,01	**24,88**
Září	2	24	172800	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	14,40	-15	8,8	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	0,00	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	2,44	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	0,07	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	0,18	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	0,25	**2,93**
Říjen	28	24	2419200	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	8,80	-15	279,5	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	3,43	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	68,23	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	9,70	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	6,49	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	7,26	**95,10**
Listopad	30	24	2592000	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	6,30	-15	374,4	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	5,32	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	89,42	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	14,58	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	8,85	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	9,59	**127,75**
Prosinec	31	24	2678400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	4,60	-15	439,6	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	6,65	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	103,86	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	18,01	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	10,47	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	11,19	**150,17**
SUMA	219		18921600								2852,0						41,43						678,59						113,04						67,58						72,89	**973,53**

Potřeba tepla na vytápění a větrání budovy: Gymnázium Vyskoké Mýto (GJ) - Rok 2016

R. 2016	T_d	$T_{h,d}$	Tau	$\theta_{i,1PP}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\ Uč.}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\ Ch.}$	$\theta_{i,Těloc.}$	$\theta_{i,4NP}$	θ_{es}	θ_e	D^o	Q_{1PP}	$f1_{z,1}$	$f2_{z,1}$	$f3_{z,1}$	$f4_{z,1}$	$E_{c\ 1PP}$	$Q_{1\text{-}3NP\ Uč.}$	$f1_{z,2}$	$f2_{z,2}$	$f3_{z,2}$	$f4_{z,2}$	$E_{c\ 1\text{-}3\ NO\ Uč}$	$Q_{1\text{-}3NP\ Ch}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\ 1\text{-}3\ NO\ Ch}$	$Q_{tělocv}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\ Těloc.}$	Q_{4NP}	$f1_{z,4}$	$f2_{z,4}$	$f3_{z,4}$	$f4_{z,4}$	$E_{c\ 4NP}$	E_{Suma}
Leden	31	24	2678400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	-1,00	-15	613,2	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	10,45	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	141,63	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	27,70	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	14,85	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	15,39	**210,02**
Únor	28	24	2419200	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	4,30	-15	405,5	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	6,19	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	95,64	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	16,73	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	9,67	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	10,31	**138,54**
Březen	26	24	2246400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	4,20	-15	379,1	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	5,81	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	89,37	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	15,68	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	9,04	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	9,63	**129,54**
Duben	30	24	2592000	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	7,30	-15	344,4	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	4,66	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	82,89	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	12,90	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	8,09	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	8,86	**117,41**
Květen	13	24	1123200	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	14,20	-15	59,5	19402	0,80	0,62	0,86	0,90	0,06	229567	0,80	0,62	0,86	0,90	16,40	50513	0,80	0,62	0,86	0,90	0,58	25076	0,80	0,62	0,86	0,90	1,25	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	1,67	**19,96**
Září	2	24	172800	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	16,70	-15	4,1	19402	0,80	0,67	1,00	0,85	0,00	218593	0,80	0,67	1,00	0,85	1,62	48059	0,80	0,67	1,00	0,85	0,00	25076	0,80	0,67	1,00	0,85	0,08	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	0,14	**1,84**
Říjen	31	24	2678400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	8,50	-15	318,3	19402	0,80	0,67	1,00	0,85	4,75	218593	0,80	0,67	1,00	0,85	87,64	48059	0,80	0,67	1,00	0,85	12,71	25076	0,80	0,67	1,00	0,85	8,81	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	8,26	**122,17**
Listopad	30	24	2592000	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	3,60	-15	455,0	19402	0,80	0,67	1,00	0,85	8,42	218593	0,80	0,67	1,00	0,85	120,96	48059	0,80	0,67	1,00	0,85	21,57	25076	0,80	0,67	1,00	0,85	12,92	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	11,55	**175,41**
Prosinec	31	24	2678400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	-0,10	-15	584,9	19402	0,80	0,67	1,00	0,85	11,68	218593	0,80	0,67	1,00	0,85	153,19	48059	0,80	0,67	1,00	0,85	29,52	25076	0,80	0,67	1,00	0,85	16,78	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	14,71	**225,88**
SUMA	222		19180800								3164,1						52,01						789,35						137,39						81,49						80,52	**1140,76**

Potřeba tepla na vytápění a větrání budovy: Gymnázium Vyskoké Mýto (GJ) - výchozí stav pro normálový klimatický rok a obvyklé podmínky provozování budovy (od topné sezony 2016/2017)

Normál.	T_d	$T_{h,d}$	Tau	$\theta_{i,1PP}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\ Uč.}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\ Ch.}$	$\theta_{i,Těloc.}$	$\theta_{i,4NP}$	θ_{es}	θ_e	D^o	Q_{1PP}	$f1_{z,1}$	$f2_{z,1}$	$f3_{z,1}$	$f4_{z,1}$	$E_{c\ 1PP}$	$Q_{1\text{-}3NP\ Uč.}$	$f1_{z,2}$	$f2_{z,2}$	$f3_{z,2}$	$f4_{z,2}$	$E_{c\ 1\text{-}3\ NO\ Uč}$	$Q_{1\text{-}3NP\ Ch}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\ 1\text{-}3\ NO\ Ch}$	$Q_{tělocv}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\ Těloc.}$	Q_{4NP}	$f1_{z,4}$	$f2_{z,4}$	$f3_{z,4}$	$f4_{z,4}$	$E_{c\ 4NP}$	E_{Suma}
rok	251	24	21686400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	3,60	-15	3807,2	19402	0,80	0,67	1,00	0,85	70,42	218593	0,80	0,67	1,00	0,85	1012,01	48059	0,80	0,67	1,00	0,85	180,44	25076	0,80	0,67	1,00	0,85	108,11	21663	0,80	0,62	1,00	0,90	96,65	**1467,63**
SUMA	251		21686400														70,42						1012,01						180,44						108,11						96,65	**1467,63**

3.10 Vlastní zdroje energie

3.10.1 Energetické bilance výroby energie z vlastních zdrojů

Objekt je vybaven dvěma vlastními energetickými zdroji pro výrobu tepla na vytápění – kotelnami v 1. PP a ve 4. NP budovy - a dále dvěma plynovými ohřívači teplé vody. Energetická bilance výroby energie z vlastních energetických zdrojů je sestavena na základě technických dat uvedených zařízení, měřených spotřeb plynu a provedené analýzy energetického hospodářství.

Ř.	Ukazatel	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	0,0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	[MW]	0,429
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]	5,17
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/r]	0,00
7	Výroba tepla	[GJ/r]	1 478,08
8	Dodávka tepla	[GJ/r]	1 478,08
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]	1 573,75
12	Spotřeba energie v palivu celkem	[GJ/r]	1 573,75

3.10.2 Základní technické ukazatele vlastních energetických zdrojů

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

Ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky 3.2.4. - (ř.3 × 3,6 + ř.7) / ř.12]	[%]	93,9
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky 3.2.4. - (ř.3 × 3,6) / ř.6]	[%]	0,0
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky 3.2.4. - ř.7 / ř.11]	[%]	93,9
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky 3.2.4. - ř.6 / ř.3]	[GJ/MWh]	0,000
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky 3.2.4. - ř.11 / ř.7]	[GJ/GJ]	1,065
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky 3.2.4. - ř.3 / ř.1]	[hod/rok]	0
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky 3.2.4. - (ř.7 / 3,6) / ř.2]	[hod/rok]	958

3.11 MODEL energetické potřeby

MODEL energetické potřeby hodnocené budovy Gymnázia Vysoké Mýto byl zpracován na základě celkové analýzy energetického hospodářství, provedené v rámci zpracování energetického posouzení. Jednotlivé složky energetických vstupů jsou měřeny centrálně, v případě zemního plynu je zvlášť měřena spotřeba pro výrobu tepla pro vytápění a pro výrobu tepla na ohřev vody.

Množství vyrobeného tepla ve vlastních energetických zařízeních není měřeno v žádném místě, hodnoty jednotlivých energetických spotřeb zemního plynu i elektřiny proto byly stanoveny na základě osvědčených metodik a výpočtových postupů.

Do modelu energetické spotřeby jsou zahrnuty veškeré známé položky energetické spotřeby včetně ztrát na kotlích v kotelnách, které vznikají při výrobě tepla na vytápění a ztrát při ohřevu a rozvodu teplé vody, realizované na bázi spotřeby elektřiny i zemního plynu a dále spotřeba elektřiny na čerpací práci. Současně jsou do modelu energetické spotřeby pro výchozí stav a do následně zpracované výchozí roční energetické bilance zahrnuty úpravy, provedené v rámci uzavřené smlouvy o EPC před topnou sezonou 2016/2017, tzn. výměna původních kotlů v hlavní kotelně za nové kondenzační, zateplení konstrukce stropu nad třetím nadzemním podlažím, orientovaného do nevytápěné půdy a náhrada části původního osvětlení LED světelnými zdroji.

MODEL energetické spotřeby vychází ze stávajících hodnot ročních odběrů zemního plynu i elektřiny, které jsou objektivizovány v případě vytápění na tzv. normálové venkovní klimatické podmínky, které jsou pro město Vysoké Mýto charakterizovány délkou topného období 251 dnů a střední teplotou venkovního vzduchu v topném období + 3,6 °C.

Z hlediska vnitřních podmínek objektu jsou vztaženy k tzv. referenčním podmínkám, tj. vytápění na teplotní úroveň odpovídající platným normám a právním předpisům a výměnám vzduchu, které jsou uvedeny v předchozích částech tohoto energetického posouzení.

Model energetické potřeby

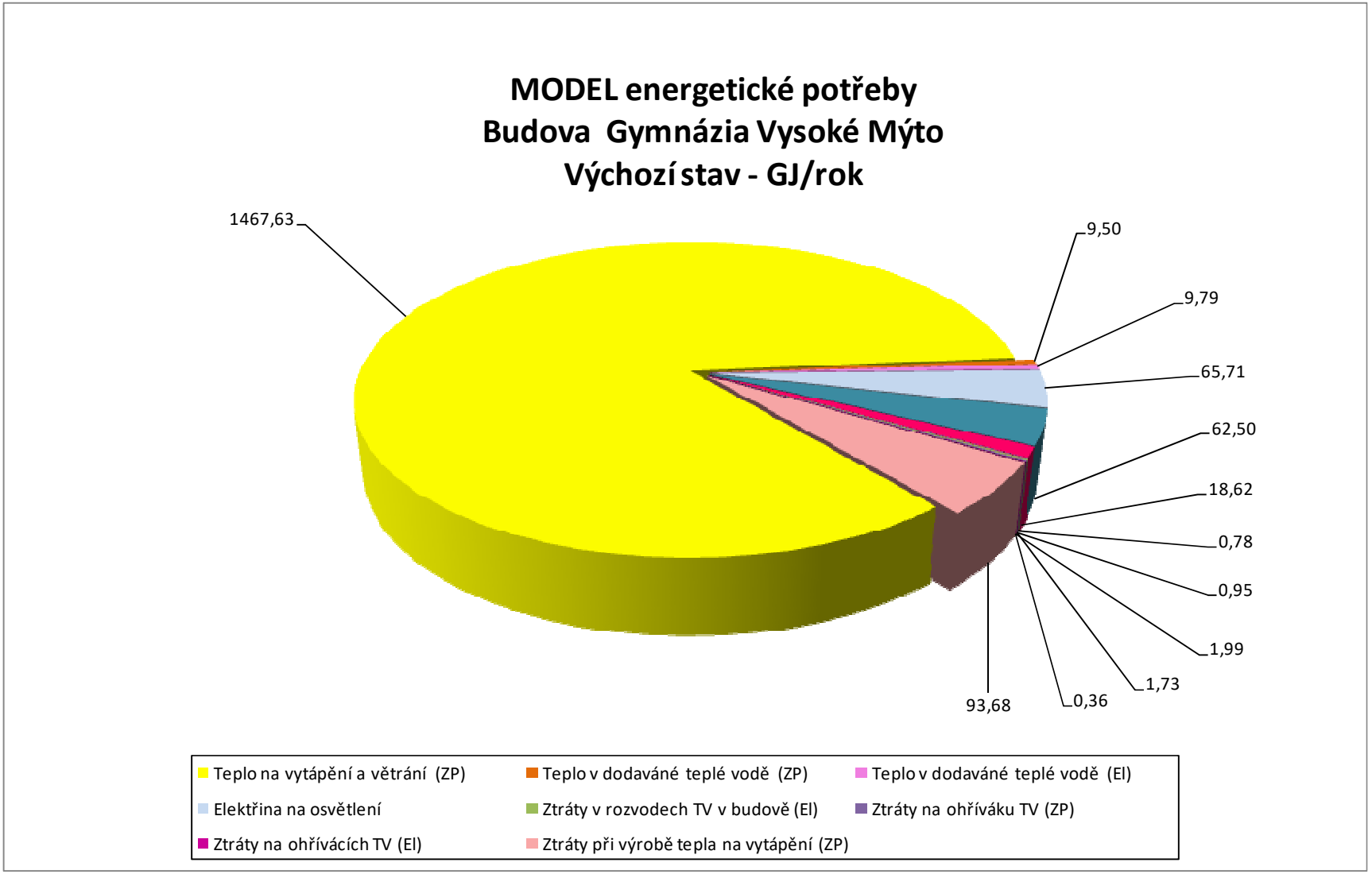
Budova gymnázia Vysoké Mýto

V ý c h o z í s t a v - platný od 09/2016

(po real. EPC na hlavní kotleně, vnitřním osvětlení a zateplení stropu nad 3. NP)

(Model je sestaven pro střední teplotu venkovního vzduchu ve vytápěcím období
θ_{es} = 3,60 °C, teploty vnitřního vzduchu θ_{is} dle výpočtů tepelných ztrát objektu,
normálovou délku topného období 251 dní a pro referenční způsob užívání a provozování)

Budova Gymnázia Vysoké Mýto **Náměstí Vaňorného č. p. 163** **566 01 Vysoké Mýto**	**Energetická potřeba celkem**
	GJ/rok$_{norm.}$
Teplo na vytápění a větrání (ZP)	1 467,63
Teplo v dodaváné teplé vodě (ZP)	9,50
Teplo v dodaváné teplé vodě (El)	9,79
Elektřina na osvětlení	65,71
Elektřina na technolog. a ost. procesy (AV a výpočetní technika, apod…)	62,50
Elektřina na výrobu a distribuci tepla	18,62
Elektřina na větrání	0,78
Ztráty v rozvodech TV v budově (ZP)	0,95
Ztráty v rozvodech TV v budově (El)	1,73
Ztráty na ohříváku TV (ZP)	1,99
Ztráty na ohřívácích TV (El)	0,36
Ztráty při výrobě tepla na vytápění (ZP)	93,68
Nevyužitelné ztráty celkem	**98,70**
Spotřeba energiepro provoz budovy celkem	**1 733,24**


MODEL energetické potřeby
Budova Gymnázia Vysoké Mýto
Výchozí stav - GJ/rok
1467,63
9,50
9,79
65,71
62,50
18,62
0,78
0,95
1,99
1,73
0,36
93,68
Teplo na vytápění a větrání (ZP)
Teplo v dodaváné teplé vodě (ZP)
Teplo v dodaváné teplé vodě (El)
Elektřina na osvětlení
Ztráty v rozvodech TV v budově (El)
Ztráty na ohříváku TV (ZP)
Ztráty na ohřívácích TV (El)
Ztráty při výrobě tepla na vytápění (ZP)

3.12 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 a vytápění na teploty vnitřních prostorů podle platných norem.

	Výchozí roční energetická bilance	**Výchozí stav**		
		Energie		Náklady
Ř	Ukazatel	GJ/r.$_{norm.}$	MWh/r.$_{norm.}$	Kč
1	Vstupy paliv a energie	1 733,24	481,45	580 603
2	Změna zásob paliva	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 733,24	481,45	580 603
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0
5	Konečná spotř. paliv a energie (ř.3 - ř.4)	1 733,24	481,45	580 603
	z toho: elektřina	159,49	44,30	153 496
	zemní plyn	1 573,75	437,15	427 108
6	Ztráty ve vlastních zdrojích	96,03	26,67	26 307
	z toho: ztráty při výrobě tepla na vytípění (ZP)	93,68	26,02	25 424
	ztráty při výrobě tepla na ohřev TV (ZP)	1,99	0,55	540
	ztráty při výrobě tepla na ohřev TV (El.)	0,36	0,10	343
7	Ztráty v rozvodech	2,68	0,74	1 921
	z toho: ztráty ve vnitřních rozvodech TV (ZP)	0,95	0,26	258
	ztráty ve vnitřních rozvodech TV (E.l)	1,73	0,48	1 663
8	Spotřeba tepla na vytápění a větrání (ZP)	1 467,63	407,67	398 307
9	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0
10	Spotřeba en. na přípravu teplé vody (teplo v TV)	19,29	5,36	12 001
	z toho: energie na přívravu - teplo v TV (ZP)	9,50	2,64	2 578
	energie na přívravu - teplo v TV (El.)	9,79	2,72	9 423
11	Spotřeba energie na mechanické větrání	0,78	0,22	748
12	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0
13	Spotřeba energie na osvětlení	65,71	18,25	63 243
14	Spotř.energie na ostatní procesy	81,12	22,53	78 076
	z toho: elektřina na výrobu a distribuci tepla	18,62	5,17	17 924
	elektřina na technol. a ost. procesy (AV, PC,..)	62,50	17,36	60 152
15	PHM (související s provozem budovy)	0,00	0,00	0

Z hodnot kvantifikovaných v základním tvaru energetické bilance pro výchozí stav předmětu energetického posouzení vyplývá, že celková energetická spotřeba činí za rok charakterizovaný tzv. normálovými klimatickými podmínkami a referenčním způsobem využívání a provozování budovy při vytápění na teploty vnitřního vzduchu, které odpovídají normám a obecně platným předpisům, celkem 1733,24 GJ, tj. 481,45 MWh energie. Z toho připadá na elektřinu 159,49 GJ, resp. 44,30 MWh, na zemní plyn 1 573,75 GJ, resp. 437,15MWh.

Uvedeným ročním spotřebám zemního plynu a elektřiny odpovídají roční náklady na energie v celkové roční úrovni 567,27 tis. Kč bez DPH, jednotkové ceny energií vycházejí z konce roku 2016.

3.13 Zhodnocení výchozího stavu

Na základě provedené analýzy energetického hospodářství posuzovaného objektu je zřejmé, že přestože provozovatel, resp. vlastník budovy věnuje problematice snižování energetické náročnosti pozornost, není celková úroveň energetické spotřeby uspokojující.

Největší slabinou a příčinou vysoké spotřeby energie jsou nevyhovující tepelně izolační vlastnosti konstrukcí obvodového pláště budovy. Jedná se jak o obvodové zdivo z dnešního pohledu bez účinných tepelně izolačních vrstev, tak i o dřevěná dvojitá okna, vykazující značné opotřebení a v důsledku toho i velkou spárovou průvzdušnost, která způsobuje neřízené větrání vytápěných prostorů. V prostorech 1. PP jsou instalována kovová jednoduchá okna. Ani stav vodorovných konstrukcí, tzn. podlah i stropů pod nevytápěnou půdou, není z hlediska tepelně izolačních vlastností dobrý. V rámci uzavřené smlouvy o EPC bylo před topnou sezonou realizováno zateplení konstrukce vodorovného stropu nad třetím nadzemním podlažím (pod nevytápěnou půdou) tepelnou izolací ROTAFLEX TP 01 o tl. 2 x 80 mm, izolace byla z vrchní strany opatřena ochrannou folií JUTADACH 95, takže součinitel prostupu tepla zateplenou konstrukcí činí 0,210 W/m^2*K. Opatření však nebylo z neznámého důvodu realizováno na zvýšené části podlahy půdy, tvořící strop auly v 3. NP ani na svislých neprůsvitných konstrukcích, ohraničujících zvýšenou část stropu.

Budova gymnázia podléhá památkové ochraně a má historické plastické fasády, z toho důvodu nepřipadá ani do budoucna v úvahu účinné zateplení obvodových zdí. Obdobně tomu je u podlah, jejich zateplování by bylo finančně mimořádně nákladné a efekt zateplení by zdaleka neodpovídal výdajům na realizaci. Při návrhu projektu, resp. energeticky úsporných opatření, bylo proto nezbytné se zaměřit především na okna – a to též s omezeními na základě vyjádření odborných pracovníků památkové ochrany – a konstrukce orientované do nevytápěných půdních prostorů. De facto je již vyloučena zateplená konstrukce stropu nad 3. NP (další zateplení na úroveň dle požadavku výzvy by již bylo ekonomicky neodůvodnitelné) a zbývá tedy pouze výše uvedený strop auly a vodorovný strop nad půdní vestavbou.

Vzhledem k provedení zateplení stropu nad 3. NP za co nejnižší náklady nelze bez poškození položených izolačních vrstev provést ani původně plánované zateplení svislých konstrukcí, orientovaných do půdního prostoru, jako např. většiny konstrukcí oddělujících půdu a půdní vestavbu v 4. NP, obvodové zdi schodiště, vystupujícího z 3. NP do půdního prostoru, stropy schodiště atd., neboť škody na položených izolacích by přesáhly efekt izolací nově provedených. V důsledku toho je nutno očekávat, že výsledné parametry projektu budou bez větší rezervy splňovat základní požadavky výzvy (tj. minimálně 10 % úspory energie a 10 % úspory CO_2 , což jsou minimální požadavky pro památkově chráněné budovy, přičemž do výpočtu emisí CO_2se vychází z celkové spotřeby energie bez spotřeby na technologické a ostatní procesy). Protože v rámci EPC již byla realizována ekonomicky nejefektivnější opatření, nelze u zbývajících, hrazených z veřejných rozpočtů, očekávat ekonomickou návratnost ani ve střednědobém časovém horizontu, ani velký podíl dosažených úspor.

Problematická jsou z hlediska garantování součinitele postupu tepla otvorovou výplní U_w též okna se zděným ostěním, u kterých není možno dle sdělení projektantů opatřit certifikovanou hodnotu (jedná se o atypické výrobky, de facto dvě oddělená okna, zasazená do jednoho otvoru ve zdi).

Z hlediska topného systému lze konstatovat, že hlavní kotelna byla vybavena čtyřmi kotli ALFA STAR á 100 kW, které byly vyrobeny v roce 1991. Modernější jsou tři kotle PROTHERM, instalované v kotelně pro vytápění 4. NP, avšak ani zde se nejedná o kondenzační techniku. Podle provedených výpočtů se účinnost původních zdrojů tepla pro vytápění pohybovala v rozmezí cca 86 až 87 %, přičemž se jedná se o bilanční hodnocení. V září roku 2016byly z hlavní kotelny s výjimkou jednoho kotle všechny ostatní demontovány a nahrazeny dvěma kondenzačními kotli Viessmann Vitodens 200 – W B2HA jmenovitého tepelného výkonu 2 x 125 kW. Sezonní účinnost kotlů je ve výpočtech uvažována v souladu s metodikou platnou pro zpracování průkazů energetické náročnosti v úrovni 94 %, takže průměrná účinnost zdrojů pro rok 2016 byla vypočtena na 89,7 %. Součástí rekonstrukce kotelny a tepelné strojovny byla též obnova automatické zónové regulace na zdroji, objekt je v současné době rozdělen do šesti vytápěcích zón (připojených k hlavní kotelně), přičemž sedmou tvoří půdní vestavba na úrovni 4. NP se samostatnou plynovou kotelnou.

Připojené topné systémy jsou původně projektovány na teplotní spát 90/70 °C. Vzhledem k omezeným možnostem zateplování nelze předpokládat, že bude možné v důsledku nižších

tepelných ztrát tento teplotní spád nějak výrazně snižovat, reálně lze při nepříznivých klimatickým podmínkách předpokládat uplatnění topné křivky 80/60°C.

Topná tělesa obou systémů ÚT jsou opatřena regulačními armaturami s termostatickými hlavicemi, takže je splněn požadavek zákona. Systém rozvodu teplé vody je původního provedení, potrubí jsou vesměs bez stavebních úprav nepřístupná.

Z porovnání spotřeb plynu na vytápění na straně jedné a tepelných ztrát objektu a klimatických podmínek na straně druhé je zřejmé, že přestože podle vyjádření obsluhy instalovaná regulační technika na zdroji již z důvodu opotřebení nefunguje, je obsluze a manuální regulaci věnována velká pozornost a kotle jsou podle možností odstavovány z provozu, čímž bylo dosahováno až neobvyklé úrovně snížení spotřeby plynu na vytápění, které je dosahováno i tím, že se jednotlivé prostory vytápějí na minimální požadované úrovně nebo i o něco méně.

Jako celek však energetické hospodářství hodnocené budovy vyžaduje modernizaci, a to jak v případě stavebních konstrukcí, u kterých je to možné, tak i na energetických zařízeních.

4 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

4.1 Popis navrhovaných opatření

Posuzovaný návrh představuje energetickou vědomou modernizaci historické školní budovy. Vzhledem k plasticitě fasády a její estetické hodnotě a též 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 budou proto v rámci možností a souhlasu pracovníků památkové péče orientována především na otvorové výplně, resp. většinu oken v budově (u kterých lze opatřit certifikovanou hodnotu U_w a u kterých současně certifikovaná hodnota splňuje požadavky výzvy), dále potom na vybrané konstrukce, orientované z vytápěných prostorů do prostorů nevytápěné půdy, při jejichž realizaci však nedojde k poškození izolačních vrstev položených na podlahu půdy před topnou sezonou 2016/2017. De facto za uvedených podmínek tedy zbývá pouze možnost

dozateplit konstrukci vodorovného stropu nad aulou, nad půdní vestavbou a část dělící zdi mezi půdou a vestavbou 4. NP, kde nedojde realizací zateplení k poškození izolací položených na strop 3. NP. Zateplení šikmých částí stropů nad 4. NP by přineslo vysoké náklady, obtížnou technickou proveditelnost a poměrně malé úspory energie.

Všechny upravované konstrukce musí podle požadavků 70. výzvy Ministerstva životního prostředí k podávání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 OPŽP, resp. podle Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP pro období 2014 – 2020 v případě památkově chráněných budov splňovat podmínku $U_{konstrukce} \leq 0{,}90 \times U_{rec}$ (tzn. 90 % doporučené hodnoty 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.

Pro prostory (zóny) s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou bude ve smyslu bodu č. 5.2 uvedené normy, resp. bodu 5.2.1, písmeno b), proveden přepočet požadavku, resp. doporučené hodnoty, podle vztahu $U_N = U_{N,20} * e_1$, 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.

Podle vysvětlivky[3)]Tabulky 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy – je možno uplatnit výjimku s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče. Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla pro okna je 1,20 W/m^2*K, 90 % z doporučené hodnoty je 1,08 W/m^2*K. U tzv. špaletových oken je projektantem ověřeno, že požadavek je splnitelný. Problematická jsou okna se zděným ostěním, kde nelze opatřit certifikovanou hodnotu, jednoduchá okna zasklená izolačním dvojsklem na chodbách a též do určité míry střešní okna, kde mají oslovení výrobci certifikovánu hodnotu $U_w \leq 0{,}99$ W/(m^2*K) pro jiné rozměry než jsou nynější.

Druhou částí projetu ke snížení energetické náročnosti jsou opatření na systémech TZB. Jelikož uzavření smlouvy o EPC předběhlo podání žádosti o dotaci z OPŽP, byla část opatření na vnitřních energetických systémech již realizována. Jedná se především o modernizaci hlavní kotelny v 1. PP včetně instalace nových kondenzačních kotlů, renovaci M+R techniky na systému ÚT a o uplatnění LED technologie u vnitřního osvětlení.

Součástí projektu tak bude renovace stávající kotelny, vytápějící půdní vestavbu na úrovni 4. NP, kdy původní kotle z konce devadesátých let minulého století budou nahrazeny dvěma kondenzačními plynovými kotli (což Pravidla pro žadatele a příjemce podpory

v Operačním programu Životní prostředí pro období 2014 – 2020, verze 11, účinná od 31.3.2017, umožňuje – věc byla konzultována se SFŽP), dále dojde k modernizaci měřící a regulační techniky na této kotelně a další opatření spočívá v oddělení vytápění obou tělocvičen od zón učeben, čímž nebude třeba v době přesahu provozních dob tělocvičen nad rámec výuky v učebnách vytápět společně s tělocvičnami i prázdné učebny.

4.1.1 Opatření na stavebních konstrukcích

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

Na vodorovnou konstrukci stropu nad aulou v 3.NP bude uložena dodatečná tepelně izolační vrstva na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 200 mm, na tepelně izolační vrstvu bude položena difúzní folie proti zaprašování a pochozí vrstva bude zhotovena z prken tl. 26 mm, $U_{Str.\ aula/půda} \leq 0{,}165$ W/(m^2*K), celková plocha konstrukce 143,7 m^2.

Na vodorovnou konstrukci stropu nad půdní vestavbou na úrovni 4.NP bude uložena dodatečná tepelně izolační vrstva na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 200 mm, na tepelně izolační vrstvu bude položena difúzní folie proti zaprašování, $U_{Str.4.NP/půda} \leq 0{,}115$ W/(m^2*K), celková plocha konstrukce 315,00m^2.

Ze strany půdního prostoru bude provedeno zateplení dělících konstrukcí mezi půdou a vestavbou na úrovni 4. NP, a to v prostoru u zateplovaného stropu nad aulou. Zdivo z plných cihel celkové tl. 650 mm bude opatřeno tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 160 mm, ze strany půdy bude tepelná izolace štukovou stěrkou a zpevňující vrstvou tak, že $U_{Zd.PC650min.160/půda} \leq 0{,}165$ W/(m^2*K), celková plocha zateplované konstrukce 6,5 m^2. SDK příčka celkové tl. 180 mm bude opatřena tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 160 mm, ze strany půdy bude osazena SDK předsazená stěna s požární odolností, $U_{SDK180min.160/půda} \leq 0{,}166$ W/(m^2*K), plocha zateplované konstrukce 24,5 m^2.

Stávající jednoduchá okna s kovovými rámy, vyplňující otvory v 1.PP, budou nahrazena novými okny se zasklením izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 1{,}20$ W/(m^2.K), celková plocha oken v 1. PP k výměně 5,10 m^2.

Stávající dvojitá (špaletová) okna s dřevěnými rámy, vyplňující otvory v 1. až 3. NP, budou nahrazena novými dvojitými okny s dřevěnými rámy se zasklením jednoduchým sklem a izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K), celková plocha oken v 1. až 3. NP k výměně 479,51m^2(okna v aule celkové plochy 22,65 m^2 budou z důvodu rozhodnutí investora ponechána beze změny). Provedení nově instalovaných oken musí splňovat požadavky, které byly stanoveny odbornými pracovníky památkové ochrany a současně podmínku $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K).

Stávající dvojitá okna s dřevěnými rámy a zděným ostěním, vyplňující otvory v 1. až 3. NP, budou nahrazena novými okny s dřevěnými rámy, na vnější straně budou osazena izolačními dvojskly, vnitřní okno bude též dřevěné se zasklením jednoduchým sklem. Zjednodušeným výpočtem byla stanovena předběžná hodnota součinitele prostupu tepla otvorovou výplní se zasklením jednoduchým sklem a izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w = 1{,}55$ W/(m^2.K), celková plocha oken se zděným ostěním činí 56,3 m^2. Okna nesplňují požadavek výzvy, kdy $U_w \leq 0{,}90 \times U_{W,Rec,}$, tzn. 1,08 W/m^2*K. Do způsobilých výdajů by je bylo možné zařadit pouze na základě výjimky podle vysvětlivky[3)]Tabulky 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy – s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče.

Stávající dvojitá (špaletová) okna s dřevěnými rámy, vyplňující otvory v 1. až 3. NP, budou nahrazena novými dvojitými okny s dřevěnými rámy se zasklením jednoduchým sklem a izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K), celková plocha oken v 1. až 3. NP k výměně 479,51 m^2 (okna v aule celkové plochy 22,65 m^2 budou z důvodu rozhodnutí investora ponechána beze změny). Provedení nově instalovaných oken musí splňovat požadavky, které byly stanoveny odbornými pracovníky památkové ochrany a současně podmínku $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K).

U stávající konstrukce s tzv. falešnými okny, sestávající z obvodového zdiva tl. 150 mm, před kterým je uzavřená vzduchová dutina a jednoduché okno s dřevěným rámem a zasklením jedním sklem, budou nahrazena původní okna novými se zasklením izolačním dvojsklem tak, že součinitel prostupu tepla konstrukcí $U_k \leq 1{,}39$ W/(m^2.K), celková plocha konstrukce 7,2

m^2. Náklady na výměnu konstrukce nebude možno zahrnout do způsobilých výdajů, neboť nesplňuje požadavky výzvy, avšak přispívá ke snížení tepelných ztrát objektu.

Stávající okna s dřevěnými rámy se zasklením jedním sklem, vyplňující otvory v prostoru schodišť, budou nahrazena novými okny s dřevěnými rámy se zasklením izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 2{,}50$ W/(m^2.K), celková plocha oken k výměně 18,34 m^2.Okna nesplňují požadavek výzvy, kdy $U_w \leq 0{,}90 \times U_{W,Rec,}$, tzn. 1,08 W/$m^2$*K. Do způsobilých výdajů by je bylo možné zařadit pouze na základě výjimky podle vysvětlivky[3)]Tabulky 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy – s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče.

Stávající střešní okna přístavby 4. NP budou nahrazena novými s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 0{,}98$ W/(m^2.K), celková plocha střešních oken 38,25 m^2.

Stávající vnitřní dveře, zabezpečující vstup z půdní vestavby na půdu a ze schodiště na půdu, budou nahrazeny novými, požárně odolnými, o $U_w \leq 1{,}50$ W/(m^2.K), celková plocha dveří 3,6m^2. Pro protipožární dveře EI3CDP1(C2) se v případě, že nebude možno vyrobit dveře s $U_w \leq 1{,}50$ W/(m^2.K), připouští hodnota součinitele prostupu tepla otvorovou výplní U_w max. 2,07 W/(m^2*K), čímž bude splněn požadavek výzvy na upravované konstrukce $U_{konstr.} \leq 0{,}9 \times U_{Rec.}$ (0,9 x 2,30 W/(m^2*K)) = 2,07 W/(m^2*K)) .

Uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla výplní otvorů jsou včetně vlivu rámů či nosných prvků tvořících tepelné mosty uvnitř výplně otvoru a nezahrnují 15 % přirážku na nízkou tepelnou setrvačnost. Rámy těchto výplní otvorů musí mít součinitel prostupu tepla $U_f \leq 1{,}3$ W/(m^2.K), v případě kovových rámů $U_f \leq 1{,}8$ W/(m^2.K), jedná se o doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{rec,20}$ pro převažující návrhovou vnitřní teplotu 20 °C. Rámy otvorových výplní pro převažující návrhovou vnitřní teplotu 15 °C musí splnit doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{rec,15} = 1{,}9$ W/(m^2.K) pro nekovové rámy a $\boldsymbol{U}_{rec,15} = 2{,}6$ W/(m^2.K) pro kovové rámy.

Tab.: Přehled stavebních konstrukcí po realizaci projektu

P.č.	Funkční stavební konstrukce	Hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N\ stáv.}$ (W/m^2*K) bez ΔU_{tb} dle ČSN EN 12 831
1.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště**	
	budovy do venkovního prostředí (exteriéru)	
	• Zdivo z plných cihle + písk. tl. 1050 mm (15 °C)	**0,758**
	• Zdivo z plných cihle tl. 950 mm (20 °C)	**0,787**
	• Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (20 °C)	**0,918**
	• Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (15 °C)	**0,918**
	• Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (20 °C)	**1,087**
	• Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (15 °C)	**1,087**
	• Strop šikmý 4. NP / ext. (20 °C)	**0,255**
	•	
2.	**Podlahy na zemině a stěny přilehlé k zemině**	
	• Podlaha 1.PP betonová s KD (15 °C)	**1,056**
	• Zdivo z CP tl. 1.150 mm /zem (15 °C)	**0,654**
	• Zdivo z CP tl. 900 mm / zem (15 °C)	**0,807**
	• Podl. učeben s vlysy / zem (20 °C)	**0,938**
	• Podl. chodeb s KD /zem (15 °C)	**1,056**
	• Podl. tělocvičen s vlysy / zem (20 °C)	**0,843**
	•	
3.	**Otvorové výplně z vytápěného prostoru do**	
	venkovního prostředí (exteriéru)	
	• Okna dvojitá, dřev.,2 sk (aula) Uw= 2,35 (20 °C)	**2,350**
	• Okna dvojitá, dřev.,iz.2 sk +1sk. Uw= 0,95 (20 °C)	**0,950**
	• Okna dvojitá, dřev.,iz.2 sk +1sk. Uw= 0,95 (15 °C)	**0,950**
	• Okna dřev.,zděné špal,.iz.2 sk +1sk.Uw= 0,95 (20 °C)	**1,550**
	• Okna dřev.,zděné špal,.iz.2 sk +1sk.Uw= 0,95 (15 °C)	**1,550**
	• Zdivo PC 150 + ok. dř. Iz.2.sk (20 °C)	**1,390**
	• Zdivo PC 150 + ok. dř. Iz.2.sk (15 °C)	**1,390**
	• Okna jednod., dř. Iz. 2sk, Uw = 2,50= (15 °C)	**2,500**
	• Dveře dřevěné do. Uw= 4,00 (15 °C)	**4,000**
	• Okna střešní dřev. 4. NP, Uw= 0,98 (20 °C)	**0,980**
	• Okna plastová iz 2 sklo, Uw= 1,20 (15 °C)	**1,200**
4.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště**	
	budovy do nevytápěných prostorů	
	• Strop vodorovný 3. NP do půdy (20 °C)	**0,210**
	• Strop vodorovný 3. NP do půdy (15 °C)	**0,210**
	• Strop vodo auly do půdy min. 200 (20 °C)	**0,165**
	• Strop vodo 4. NP do půdy min. 200 (20 °C)	**0,115**
	• Zd. PC650 min.160 4.NP / půda (20 °C)	**0,211**
	• Př. SDK 180 min 160 4.NP / půda (20 °C)	**0,166**
	• Dveři vnitřní 4. NP / půda (20 °C)	**1,500**
	• Zd. PC450 schod./ půda (15 °C)	**1,409**
	• Str.šik. schod./ půda (15 °C)	**1,282**
	• Str. vodor. schod./ půda (15 °C)	**1,282**
	• Dveři vni.kov. schod. / půda (15°C)	**1,500**
	• Zdivo PC300 / půda	**1,670**

Pozn.: šedě označené konstrukce nejsou v rámci projektu upravovány. Na oranžově označené konstrukce může být poskytnuta podpora pouze na základě výjimky ze základních požadavků výzvy na konstrukce na základě vyjádření pracovníků památkové ochrany.

Tab.: Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi v porovnání s požadovanými a doporučenými hodnotami dle tab. č. 3 ČSN 73 0540 – 2 (2011) pro stav po realizaci projektu

P.č.	Funkční stavební konstrukce a její hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (V - vyhovuje, N - nevyhovuje)	Hodnota součinitele prostupu tepla U (W/m²*K) bez ΔU,tb				
		$U_{N,stáv.}$	$U_{N,20}$	V/N	$U_{N,rec\ 20}$	V/N
1.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště budovy do venkovního prostředí (exteriéru)**					
	● Zdivo z plných cihle + písk. tl. 1050 mm (15 °C)	**0,76**	0,47	**N**	0,39	**N**
	● Zdivo z plných cihle tl. 950 mm (20 °C)	**0,79**	0,30	**N**	0,25	**N**
	● Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (20 °C)	**0,92**	0,30	**N**	0,25	**N**
	● Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (15 °C)	**0,92**	0,47	**N**	0,39	**N**
	● Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (20 °C)	**1,09**	0,30	**N**	0,25	**N**
	● Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (15 °C)	**1,09**	0,47	**N**	0,39	**N**
	● Strop šikmý 4. NP / ext. (20 °C)	**0,26**	0,24	**N**	0,16	**N**
	●					
2.	**Podlahy na zemině a stěny přilehlé k zemině**					
	● Podlaha 1.PP betonová s KD (15 °C)	**1,06**	0,70	**N**	0,47	**N**
	● Zdivo z CP tl. 1.150 mm /zem (15 °C)	**0,65**	0,45	**N**	0,30	**N**
	● Zdivo z CP tl. 900 mm / zem (15 °C)	**0,81**	0,45	**N**	0,30	**N**
	● Podl. učeben s vlysy / zem (20 °C)	**0,94**	0,45	**N**	0,30	**N**
	● Podl. chodeb s KD /zem (15 °C)	**1,06**	0,45	**N**	0,30	**N**
	● Podl. tělocvičen s vlysy / zem (20 °C)	**0,84**	0,45	**N**	0,30	**N**
	●					
3.	**Otvorové výplně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (exteriéru)**					
	● Okna dvojitá, dřev.,2 sk (aula) Uw= 2,35 (20 °C)	**2,35**	1,50	**N**	1,20	**N**
	● Okna dvojitá, dřev.,iz.2 sk +1sk. Uw= 0,95 (20 °C)	**0,95**	1,50	**V**	1,20	**V**
	● Okna dvojitá, dřev.,iz.2 sk +1sk. Uw= 0,95 (15 °C)	**0,95**	2,33	**V**	1,87	**V**
	● Okna dřev.,zděné špal,.iz.2 sk +1sk.Uw= 0,95 (20 °C)	**1,55**	1,50	**N**	1,20	**N**
	● Okna dřev.,zděné špal,.iz.2 sk +1sk.Uw= 0,95 (15 °C)	**1,55**	2,33	**V**	1,87	**V**
	● Zdivo PC 150 + ok. dř. Iz.2.sk (20 °C)	**1,39**	0,30	**N**	0,25	**N**
	● Zdivo PC 150 + ok. dř. Iz.2.sk (15 °C)	**1,39**	0,47	**N**	0,39	**N**
	● Okna jednod., dř. Iz. 2sk, Uw = 2,50= (15 °C)	**2,50**	2,33	**N**	1,87	**N**
	● Dveře dřevěné do. Uw= 4,00 (15 °C)	**4,00**	2,64	**N**	1,87	**N**
	● Okna střešní dřev. 4. NP, Uw= 0,98 (20 °C)	**0,98**	1,40	**V**	1,10	**V**
	● Okna plastová iz 2 sklo, Uw= 1,20 (15 °C)	**1,20**	2,33	**V**	1,87	**V**
4.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště budovy do nevytápěných prostorů**					
	● Strop vodorovný 3. NP do půdy (20 °C)	**0,21**	0,30	**V**	0,20	**N**
	● Strop vodorovný 3. NP do půdy (15 °C)	**0,21**	0,47	**V**	0,31	**V**
	● Strop vodo auly do půdy min. 200 (20 °C)	**0,17**	0,30	**V**	0,20	**V**
	● Strop vodo 4. NP do půdy min. 200 (20 °C)	**0,12**	0,30	**V**	0,20	**V**
	● Zd. PC650 min.160 4.NP / půda (20 °C)	**0,21**	0,30	**V**	0,25	**V**
	● Př. SDK 180 min 160 4.NP / půda (20 °C)	**0,17**	0,30	**V**	0,20	**V**
	● Dveři vnitřní 4. NP / půda (20 °C)	**1,50**	3,50	**V**	2,30	**V**
	● Zd. PC450 schod./ půda (15 °C)	**1,41**	0,47	**N**	0,39	**N**
	● Str.šik. schod./ půda (15 °C)	**1,28**	0,47	**N**	0,31	**N**
	● Str. vodor. schod./ půda (15 °C)	**1,28**	0,47	**N**	0,31	**N**
	● Dveři vni.kov. schod. / půda (15°C)	**1,50**	5,44	**V**	3,58	**V**
	● Zdivo PC300 / půda	**1,67**	0,30	**N**	0,25	**N**

Pozn.1: šedě označené konstrukce nejsou v rámci projektu upravovány, oranžově označené mohou být dotačně podpořeny pouze na základě výjimky

Pozn. 2: V – vyhovuje, N – nevyhovuje

Hodnocení obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 (2011):

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budov dle ČSN 73 0540– 2, článek 5.3:

Budova	U_{em} (W/m^2.K)	$U_{em,N}$ (W/m^2.K)
Gymnázium VM	0,70	0,41

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 73 0540–2 (2011) - tabulka C1

Budova:	Klasifikační třída	Slovní popis	Klasif. ukazatel Cl
Gymnázium VM	E	Nehospodárná	1,70

Protokoly o podrobných výpočtech tepelných ztrát budov, 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 tohoto energetického posouzení.

4.1.2 Opatření na systémech TZB

Nejvýznamnější část energeticky úsporných opatření byla na systémech TZB realizována na základě uzavřené smlouvy o EPC před topnou sezonou 2016/2017. Jedná se o výměnu původních plynových kotlů za kondenzační v hlavní kotelně, obnovu techniky pro realizaci automatické (ekvitermní) zónové regulace vytápění prvního podzemního a prvního až třetího nadzemního podlaží budovy. Součástí opatření bylo též doplnění izolací na rozvody v kotelně, výměna původní expanzní nádoby, instalace vyrovnávače hydraulických tlaků v kotelně a v návaznosti na vše předchozí bylo provedeno též hydraulické vyvážení otopné soustavy, což je dokladováno topnou zkouškou a protokolem. Mimo topný systém byla nahrazena část původních svítidel svítidly s LED technologií.

Nad rámec uzavřené smlouvy o EPC má investor v záměru modernizovat malou kotelnu v půdní vestavbě na úrovni 4. NP. Z kotelny budou demontovány tři stávající kotle PROTHERM 24 KT a budou nahrazeny dvěma kondenzačními kotli jmenovitého výkonu 35 kW. Součástí úprav kotelny bude též modernizace automatické měřící a regulační techniky tak, aby zdroj byl ekvitermně regulován a regulátor byl současně vybaven funkcí doby vytápění a jeho útlumů. Oběhová čerpadla jsou již s proměnlivými otáčkami, takže by nebylo

hospodárné je obměňovat. To neplatí pro případ, že by v rámci prací či projekce bylo zjištěno jejich nadměrné opotřebení.

Základní technické parametry nových kotlů:

Výrobce kotle ..... Dle výsledku výběrového řízení
Typ kotle ..... Dle výsledku výběrového řízení
Jmenovitý tepelný výkon kotle max. (pro 50/30 °C) ..... 35 kW_t
Tepelný výkon min. (pro 50/30 °C) ..... cca 25 % max. tepelného výkonu
Normovaný stupeň využití paliva pro 50/30 °C ..... ≥ 106 %
Předepsané palivo ..... Zemní plyn

Poznámka 1): *Instalované kondenzační kotle na zemní plyn musí plnit parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, který 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).*

Poznámka 2): *V návaznosti na opatření na konstrukcích venkovního pláště budovy a změny na zdroji tepla musí být provedeno hydraulické vyregulování otopné soustavy půdní vestavby, kterou dotčená otopná soustava vytápí.*

Cílem dalšího opatření na hlavním systému ÚT je oddělení vytápění tělocvičen a učeben. Obvyklá provozní doba obou tělocvičen dle informací poskytnutých provozovatelem v rámci běžného provozu v odpoledních až večerních hodinách výrazně přesahuje obvyklou provozní dobu učeben. Jelikož jsou však tyto prostory s různým nárokem na dodávku tepla v různém čase napojeny na totožné topné větve, je pro vytápění obou tělocvičen třeba po celou jejich provozní dobu vytápět i připojené učebny. Z toho důvodu dochází k nehospodárnostem, resp. ke zbytečným spotřebám zemního plynu na vytápění prázdných prostorů. Na základě uvedených skutečností projekt předpokládá realizaci dvou nových samostatných topných větví, každá z nich povede do jedné z tělocvičen, kde bude připojen ke stávajícímu systému ÚT s konvenčními topnými tělesy, která již jsou vybavena TRV. Nové topné větve budou připojeny ke stávajícímu rozdělovači ÚT, instalovanému v tepelné strojovně v 1. PP budovy, každá větev bude vybavena třícestnou směšovací armaturou a oběhovým čerpadlem s proměnlivými otáčkami. Regulační technika bude realizovat ekvitermní regulaci vytápění jednotlivých topných větví, v tomto konkrétním případě (topná větev vždy samostatně pro

jednotlivou místnost) je možná i regulace vytápění podle teploty vnitřního vzduchu ve vytápěném prostoru. Nová potrubí musí být včetně armatur opatřena tepelnými izolacemi, splňujícími požadavky vyhlášky 193/2007 Sb., izolace armatur musí být v rozebíratelném provedení.

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. Podmínkou je, že v případě realizace opatření ke snižovaní energetické náročnosti památkově chráněných budov musí být realizací projektu dosaženo úspor celkové energie minimálně 10 % a úspoře emisí oproti původnímu stavu o 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). Upravované konstrukce musí plnit 0,90 x U_{Rec} (W/m^2*K), tzn. 90 % doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540 – 2 (2011). Podle vysvětlivky [3)] Tabulky 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy – je možno uplatnit výjimku s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče. U většiny měněných otvorových výplní se podařilo najít prvky splňující požadavky výzvy, tzn. že u měněných či upravovaných konstrukcí je dodržen požadavek $U_{Konstr.upr.} \leq 0{,}9 \times U_{Rec.}$ V případě oken se zděným ostěním a jednoduchých oken s izolačním dvojsklem se lze ucházet o podporu pouze na základě výjimky ze základních požadavků výzvy na konstrukce, vycházející z vyjádření pracovníků památkové ochrany.

4.2.1 Stanovení úspory energie

Vyhodnocení přínosu z realizace projektu, tj. dosažené úspory primární energie, je provedeno porovnáním energetické spotřeby předmětu energetického posouzení za výchozího stavu a za stavu po realizaci posuzovaného projektu s tím, že výchozí i konečné energetické spotřeby jsou vztaženy k tzv. normálovým klimatickým podmínkám a současně je uvažován referenční způsob provozování či využití posuzované budovy.

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

Budova gymnázia Vysoké Mýto

Stav po realizaci projektu (včetně EPC s realizací od 09/2016)

(Model je sestaven pro střední teplotu venkovního vzduchu ve vytápěcím období
θ_{es} = 3,60 °C, teploty vnitřního vzduchu θ_{is} dle výpočtů tepelných ztrát objektu,
normálovou délku topného období 251 dní a pro referenční způsob užívání a provozování)

Budova Gymnázia Vysoké Mýto **Náměstí Vaňorného č. p. 163** **566 01 Vysoké Mýto**	**Energetická potřeba celkem**
	GJ/rok$_{norm.}$
Teplo na vytápění a větrání (ZP)	1 207,22
Teplo v dodaváné teplé vodě (ZP)	9,50
Teplo v dodaváné teplé vodě (El)	9,79
Elektřina na osvětlení	65,71
Elektřina na technolog. a ost. procesy (AV a výpočetní technika, apod…)	62,50
Elektřina na výrobu a distribuci tepla	15,34
Elektřina na větrání	0,78
Ztráty v rozvodech TV v budově (ZP)	0,95
Ztráty v rozvodech TV v budově (El)	1,73
Ztráty na uhříváku TV (ZP)	1,99
Ztráty na uhřívácích TV (El)	0,36
Ztráty při výrobě tepla na vytápění (ZP)	77,06
Nevyužitelné ztráty celkem	**82,08**
Spotřeba energiepro provoz budovy celkem	**1 452,92**

Potřeba tepla na vytápění a větrání budovy: Gymnázium Vyskoké Mýto (GJ) - Stav po realizaci projektu - normálový klimatický rok a referenční podmínky provozování budovy

Normál. rok	T_d	T_{hd}	Tau	$\theta_{i,1PP}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\,Uč.}$	$\theta_{i,1\text{-}3NP\,Ch.}$	$\theta_{i,Tělocv.}$	$\theta_{i,4NP}$	θ_{es}	θ_e	D^o	Q_{1PP}	$f1_{z,1}$	$f2_{z,1}$	$f3_{z,1}$	$f4_{z,1}$	$E_{c\,1PP}$	$Q_{t,1\text{-}3NP\,Uč.}$	$f1_{z,2}$	$f2_{z,2}$	$f3_{z,2}$	$f4_{z,2}$	$E_{c\,1\text{-}3\,NO\,Uč}$	$Q_{t,1\text{-}3NP\,Ch}$	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\,1\text{-}3\,NO\,Ch}$	Q_{Bklocv}	$f1_{z,3}$	$f2_{z,3}$	$f3_{z,3}$	$f4_{z,3}$	$E_{c\,Tělocv.}$	Q_{4NP}	$f1_{z,4}$	$f2_{z,4}$	$f3_{z,4}$	$f4_{z,4}$	$E_{c\,4NP}$	E_{Suma}
rok	251	24	21686400	14,4	20,0	15,0	18,0	19,5	3,60	-15	3856,1	16391	0,80	0,67	1,00	0,85	59,49	191128	0,80	0,65	1,00	0,85	858,44	33288	0,80	0,65	1,00	0,85	121,25	22716	0,80	0,67	1,00	0,85	97,94	15868	0,80	0,65	1,00	0,85	70,10	**1207,22**
SUMA	251		21686400														59,49						858,44						121,25						97,94						70,10	**1207,22**

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

	Upravená roční energetická bilance	Výchozí stav			Stap po realizaci 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	1 733,24	481,45	580 603	1 452,92	403,59	502 260
2	Změna zásob paliva	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 733,24	481,45	580 603	1 452,92	403,59	502 260
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5	Konečná spotř. paliv a energie (ř.3 - ř.4)	1 733,24	481,45	580 603	1 452,92	403,59	502 260
	z toho: elektřina	159,49	44,30	153 496	156,21	43,39	150 338
	zemní plyn	1 573,75	437,15	427 108	1 296,71	360,20	351 922
6	Ztráty ve vlastních zdrojích	96,03	26,67	26 307	79,40	22,06	21 796
	z toho: ztráty při výrobě tepla na vytípění (ZP)	93,68	26,02	25 424	77,06	21,40	20 913
	ztráty při výrobě tepla na ohřev TV (ZP)	1,99	0,55	540	1,99	0,55	540
	ztráty při výrobě tepla na ohřev TV (El.)	0,36	0,10	343	0,36	0,10	343
7	Ztráty v rozvodech	2,68	0,74	1 921	2,68	0,74	1 920,68
	z toho: ztráty ve vnitřních rozvodech TV (ZP)	0,95	0,26	258	0,95	0,26	258
	ztráty ve vnitřních rozvodech TV (E.l)	1,73	0,48	1 663	1,73	0,48	1 663
8	Spotřeba tepla na vytápění a větrání (ZP)	1 467,63	407,67	398 307	1 207,22	335,34	327 633
9	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
10	Spotřeba en. na přípravu teplé vody (teplo v TV)	19,29	5,36	12 001	19,29	5,36	12 001
	z toho: energie na přívravu - teplo v TV (ZP)	9,50	2,64	2 578	9,50	2,64	2 578
	energie na přívravu - teplo v TV (El.)	9,79	2,72	9 423	9,79	2,72	9 423
11	Spotřeba energie na mechanické větrání	0,78	0,22	748	0,78	0,22	748
12	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
13	Spotřeba energie na osvětlení	65,71	18,25	63 243	65,71	18,25	63 243
14	Spotř.energie na ostatní procesy	81,12	22,53	78 076	77,84	21,62	74 918
	z toho: elektřina na výrobu a distribuci tepla	18,62	5,17	17 924	15,34	4,26	14 766
	elektřina na technol. a ost. procesy (AV, PC,..)	62,50	17,36	60 152	62,50	17,36	60 152
15	PHM (související s provozem budovy)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0

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 rozsáhlejším 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 výrobě tepla.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 plynných 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.

Tab.: Všeobecné emisní faktory CO_2

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:

(hmotnost paliva) × (výhřevnost paliva) × (emisní faktor uhlíku) × (1 - nedopal)

kde:

emisní faktor uhlíku (t CO_2/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 %).

Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek

Pro výpočet emisí primárních $PM_{2,5}$ z emisí TZL se použije přepočet 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 SO_2, NO_x, NH_3 a VOC násobené potenciálem tvorby sekundárních emisí $PM_{2,5}$, které jsou 0,298 pro SO_2, 0,067 pro NO_x, 0,194 pro NH_3 a 0,009 pro VOC.

$prekurzory_{sek}PM_{2,5} = ((0{,}067 \times NO_x) + (0{,}298 \times SO_2) + (0{,}164 \times NH_3) + (0{,}009 \times VOC))$

$EPS = ((1 \times PM_{2,5}) + (0{,}067 \times NO_x) + (0{,}298 \times SO_2) + (0{,}164 \times NH_3) + (0{,}009 \times VOC))$

Výsledky výpočtů produkce emisí včetně frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$, a prekurzorů$_{sek}PM_{2,5}$jsou uvedeny v následujících tabulkách. Výpočet je vztažen k celkové energetické spotřebě objektu zahrnující všechny energetické subsystémy a spotřeby budovy (objektu, areálu)

Tab.: Bilance dle využití typu energie

(po odečtení spotřeby na technologické a ostatní procesy)

Typ paliva/energie	Výchozístav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Zemní plyn	1 573,75	1 296,71
Elektřina	96,99	93,71
Černé uhlí	x	x
Hnědé uhlí	x	x
Biomasa	x	x
…a případně další.	x	x

Hodnocená budova – energetická spotřeba objektu po odečtení spotřeby na technologické a ostatní procesy

Produkce emisí - globální hodnocení			
Parametr	**Výchozí stav**	**Posuzovaný návrh**	**Rozdíl**
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé látky	0,002	0,002	0,000
PM_{10}	0,001	0,001	0,000
$PM_{2,5}$	0,002	0,002	0,000
SO_2	0,023	0,022	0,001
NO_x	0,075	0,065	0,010
CO	0,017	0,014	0,003
C_xH_y	0,003	0,002	0,001
CO_2	114,440	98,171	16,269
prekurzory $_{sek}PM_{2,5}$	0,012	0,011	0,001
EPS	0,014	0,013	0,001

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	0,060	0,050	0,010
CO	0,015	0,012	0,003
C_xH_y	0,003	0,002	0,001
CO_2	87,186	71,838	15,348
PM_{10}	0,001	0,001	0,000
$PM_{2,5}$	0,001	0,001	0,000
prekurzory $_{sek}PM_{2,5}$	0,004	0,003	0,001
EPS	0,005	0,004	0,001

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	114,440	98,171	16,269	14,21

6 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ PROJEKTU

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

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 auditu 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, neboť investor rozhodl, že rozpočet bude zpracován až v rámci zpracování prováděcí projektové dokumentace. Vzhledem k rozsahu potřebných úprav na různých konstrukcích budovy lze předpokládat, že hodnoty souhrnu celkových výdajů projektu a souhrnu způsobilých výdajů, dále označených jako redukované náklady, se od sebe budou značně odlišovat.

6.2 Redukované výdaje projektu (způsobilé výdaje projektu)

Jednotlivé položky redukovaných výdajů projektu nejsou v době zpracování tohoto energetického posudku známy, neboť investor rozhodl, že rozpočet bude zpracován až v rámci zpracování prováděcí projektové dokumentace. Z tohoto důvodu byly pro potřeby tohoto energetického posudku stanoveny jako součin ploch měněných konstrukcí x mezní jednotkové výše nákladů na realizaci energeticky úsporných opatření, které jsou uvedeny v Hodnotících kritériích specifického cíle 5.1 OPŽP 2014 – 2020, tzn. měrná finanční náročnost na zateplení konstrukcí k nevytápěnému prostoru 1 000 Kč/m^2, měrná finanční náročnost měněných výplní otvorů bez požadavku na památkovou ochranu 7 000 Kč/m^2 s tím,

že u památkově chráněných budov je možné maximální způsobilý limit překročit. Výše překročení musí být podložena požadavkem příslušného orgánu památkové péče a oceněním projektanta.

1) **Otvorové výplně**: Všechna původní okna 1. PP s kovovými rámy budou nahrazena novými okny s dřevěnými nebo plastovými rámy, se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 1{,}20$ W/(m^2.K). Na okna jsou uplatňovány požadavky související s památkovou ochranou objektu.

   Plocha oken s požadavky památkové ochrany celkem: 5,10 m^2 35 700Kč

2) **Otvorové výplně**: Stávající dvojitá (špaletová) okna s dřevěnými rámy, vyplňující otvory v 1. až 3. NP, budou nahrazena novými dvojitými okny s dřevěnými rámy se zasklením jednoduchým sklem a izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K), celková plocha oken v 1. až 3. NP k výměně 479,51 m^2. Provedení nově instalovaných oken musí splňovat požadavky, které byly stanoveny odbornými pracovníky památkové ochrany.

   Plocha oken s požadavky památkové ochrany: 479,51 m^2 4 795 100 Kč

3) **Otvorové výplně**: Stávající dvojitá okna s dřevěnými rámy a zděným ostěním, vyplňující otvory v 1. až 3. NP, budou nahrazena novými okny s dřevěnými rámy, na vnější straně budou osazena izolačními dvojskly, vnitřní okno bude též dřevěné se zasklením jednoduchým sklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní U_w = 1,55 W/(m^2.K), celková plocha oken se zděným ostěním činí 56,3 m^2 (okna nesplňují požadavek výzvy, kdy $U_w \leq 0{,}90 \times U_{W,Rec,}$, tzn. 1,08 W/m^2*K, do způsobilých výdajů jsou předběžně zařazeny s předpokladem udělení výjimky).

   Plocha oken s požadavky památkové ochrany: 56,30 m^2 536 000 Kč

4) **Otvorové výplně:** Stávající okna s dřevěnými rámy se zasklením jedním sklem, vyplňující otvory v prostoru schodišť, budou nahrazena novými okny s dřevěnými rámy se zasklením izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 2{,}50$ W/(m^2.K), celková plocha oken k výměně 18,34 m^2 (okna nesplňují požadavek výzvy, kdy $U_w \leq 0{,}90 \times U_{W,Rec,}$, tzn. 1,08 W/m^2*K, do způsobilých výdajů

jsou předběžně zařazeny s předpokladem udělení výjimky).

Plocha oken s požadavky památkové ochrany: 18,34 m^2 183 400 Kč

5) **Otvorové výplně:** Stávající střešní okna přístavby 4. NP budou nahrazena novými s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 0{,}98$ W/(m^2.K), celková plocha střešních oken 38,25 m^2.

Plocha oken bez požadavků památkové ochrany: 38,25 m^2 267 560 Kč

6) **Otvorové výplně**: Vnitřní kovové dveře ze schodiště na půdu a dveře z vestavby v 4. NP do půdního prostoru budou nahrazeny novými dveřmi se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 1{,}50$ W/(m^2.K), celková plocha dveří 3,60 m^2.
Pro protipožární dveře EI3CDP1(C2) se v případě, že nebude možno vyrobit dveře s $U_w \leq 1{,}50$ W/(m^2.K), připouští hodnota součinitele prostupu tepla otvorovou výplní U_w max. 2,07 W/(m^2*K), čímž bude splněn požadavek výzvy na upravované konstrukce $U_k \leq 0{,}9 \times U_{Rec.}$ (0,9 x 2,30 W/(m^2*K)) = 2,07 W/(m^2*K)) .
Plocha vnitřních dveří bez požadavků pam. ochrany: 3,60 m^2 25 200 Kč

7) **Stropní konstrukce:** Zateplení vodorovné konstrukce stropu nad přístavbou 4. NP, orientované do nevytápěných půdních prostorů,tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K, celková tloušťka tepelně izolační vrstvy 200 mm, zateplení vodorovné konstrukce stropu 3. NP nad aulou, orientované do nevytápěných půdních prostorů, tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K, celková tloušťka tepelně izolační vrstvy 200 mm,
Plocha zateplované stropní konstrukce celkem: 458,7 m^2 458 700 Kč

8) **Zateplení svislých konstrukcí do nevytápěných prostorů:**Ze strany půdy bude provedeno zateplení zdiva z plných cihel tl. 650 mmtepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 160 mm tak, že $U_{Zd.PC650min.160/půda} \leq 0{,}165$ W/(m^2*K), celková plocha zateplované konstrukce 6,5 m^2. SDK příčka celkové tl. 180 mm bude opatřena tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 160 mm, ze strany půdy bude osazena SDK předsazená stěna s požární odolností, $U_{SDK180min.160/půda} \leq 0{,}166$

W/(m^2*K), plocha zateplované konstrukce 24,5 m^2.

Plocha zateplovaných svislých konstrukcí vůči půdnímu prostoru celkem: 31,0 m^2 **31 000 Kč**

9) Renovace teplovodní kotelny v půdní vestavbě - náhrada tří stávajících kotlů PROTHERM24 KT dvěma kondenzačními kotli max. tepelného výkonu á 35 kW (pro teplotní spad 50/30 °C), modernizace měřící a regulační techniky na zdroji, hydraulické vyvážení připojené topné soustavy.

Celkový náklad na renovaci kotelny: 490 000 Kč

10) Oddělení vytápění tělocvičen a učeben – zřízení nových dvou samostatných topných větví pro vytápění tělocvičen, oddělení vytápění od učeben. Topné větve budou připojeny ke stávajícímu rozdělovači ÚT v tepelné strojovně v 1. PP budovy, vybaveny trojcestným směšovacími armaturami a čerpadly s proměnlivými otáčkami, regulátorem pro ekvitermní regulaci vytápění, případně regulací podle teploty ve vytápěné místnosti,regulátor bude vybaven funkcí programování doby vytápění nejméně v týdenním cyklu. Izolace na nových rozvodech dle požadavků vyhlášky č. 193/2007 Sb. Po připojení topných větví provedení hydraulické regulace topného systému(nyní je vyregulován).

Zřízení dvou topných větví, hydraulická regulace celkem: 180 000Kč

Způsobilé výdaje projektu (bez DPH) 7 003 000 Kč

6.3 Kvantifikace jednotlivých kritérií ekonomického vyhodnocení

6.3.1 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:

$$\sum_{i=1}^{T_ž} CF_t \,.\, (1+r)^{-i} - IN \overset{!}{=} 0$$

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:

$$\sum_{i=1}^{T_ž} CF_t \,.\, (1+r)^{-i} = IN$$ **splněna pro i :**

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

Energeticky úsporné opatření	$\sum_{i=1}^{Tž} CFt \,.\, (1+r)^{-1} - IN \overset{!}{=} 0$ pro :			
	počet roků			
EÚO varianta 1	nenávratné pro i ≤	30	NPV pro i = 20:	-5 938 293 Kč
			NPV pro i = 30:	-5 648 290 Kč

6.3.2 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:

$$\sum_{i=1}^{T_ž} CF_t \,.\, (1 + IRR)^{-i} - IN^{!} = 0$$

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

Na základě Σ CFt je od roku realizace do roku i = 20 provedeno vyhodnocení ztrátovosti či ziskovosti. **Čistá současná hodnota (NPV pro i = 20)** efektů spojených s navrhovanými energeticky úspornými opatřeními**činí: - 5 938 293,- Kč**.

6.3.3 Vnitřní výnosové procento IRR (%)

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

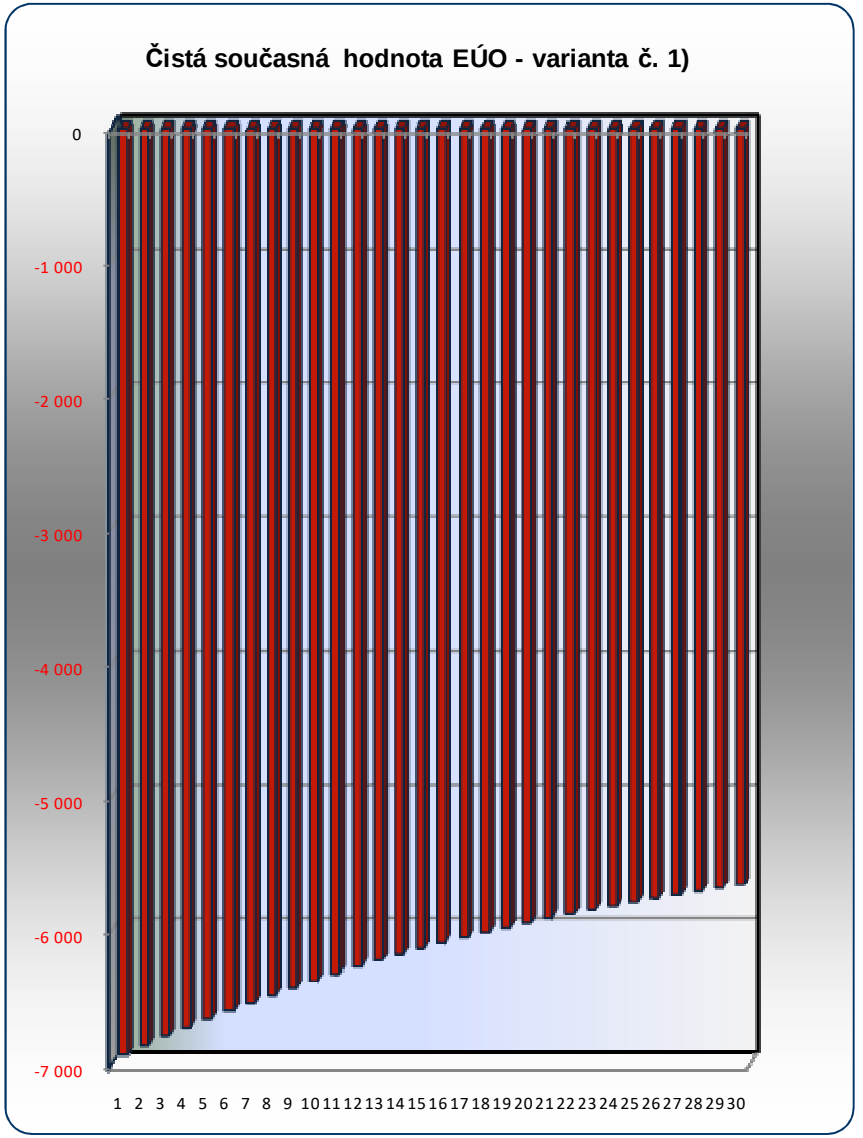
$$\sum_{i=1}^{T_ž} CF_t \,.\, (1 + IRR)^{-i} - IN^{!} = 0$$

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}):

$IRR_{20\ let}$:- 11,36 %

EÚO var. 1) NPV

EÚO varianta 1)	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	78 343	75 330	-6 927 670
	2	78 343	147 762	-6 855 238
	3	78 343	217 409	-6 785 591
	4	78 343	284 377	-6 718 623
	5	78 343	348 769	-6 654 231
	6	78 343	410 685	-6 592 315
	7	78 343	470 219	-6 532 781
	8	78 343	527 463	-6 475 537
	9	78 343	582 506	-6 420 494
	10	78 343	635 432	-6 367 568
	11	78 343	686 322	-6 316 678
	12	78 343	735 255	-6 267 745
	13	78 343	782 306	-6 220 694
	14	78 343	827 547	-6 175 453
	15	78 343	871 048	-6 131 952
	16	78 343	912 876	-6 090 124
	17	78 343	953 095	-6 049 905
	18	78 343	991 767	-6 011 233
	19	78 343	1 028 952	-5 974 048
	20	78 343	1 064 707	-5 938 293
	21	78 343	1 099 086	-5 903 914
	22	78 343	1 132 144	-5 870 856
	23	78 343	1 163 930	-5 839 070
	24	78 343	1 194 493	-5 808 507
	25	78 343	1 223 881	-5 779 119
	26	78 343	1 252 138	-5 750 862
	27	78 343	1 279 309	-5 723 691
	28	78 343	1 305 434	-5 697 566
	29	78 343	1 330 555	-5 672 445
	30	78 343	1 354 710	-5 648 290



Výsledky ekonomického vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Varianta č. 1	Varianta č. 2	Varianta č. 3
Přínosy projektu celkem (roční) (+ snížení, - zvýšení)	**Kč**	irelevantní	**78 343 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**
z toho: tržby za teplo a elektřinu	**Kč**	**0**	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Investiční výdaje projektu	Kč	irelevantní	**7 003 000 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**
z toho: náklady na přípravu projektu		0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
náklady na technologická zařízení a stavbu		0	7 003 000 Kč	0 Kč	0 Kč
náklady na přípojky		0	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Změna provozních nákladů celkem (+ snížení, - zvýšení)		irelevantní	**78 343 Kč**	**0 Kč**	**0 Kč**
z toho: změna nákladů na energii (+ snížení, - zvýšení)	Kč	0	78 343 Kč	0 Kč	0 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	1	1
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	irelevantní	>30	1	1
NPV $_{20\ let}$ (čistá současná hodnota)	Kč	irelevantní	-5 938 293 Kč	0 Kč	0 Kč
IRR $_{20\ let}$ (vnitřní výnosové procento)	%	irelevantní	-11,36%		

7 MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI

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.

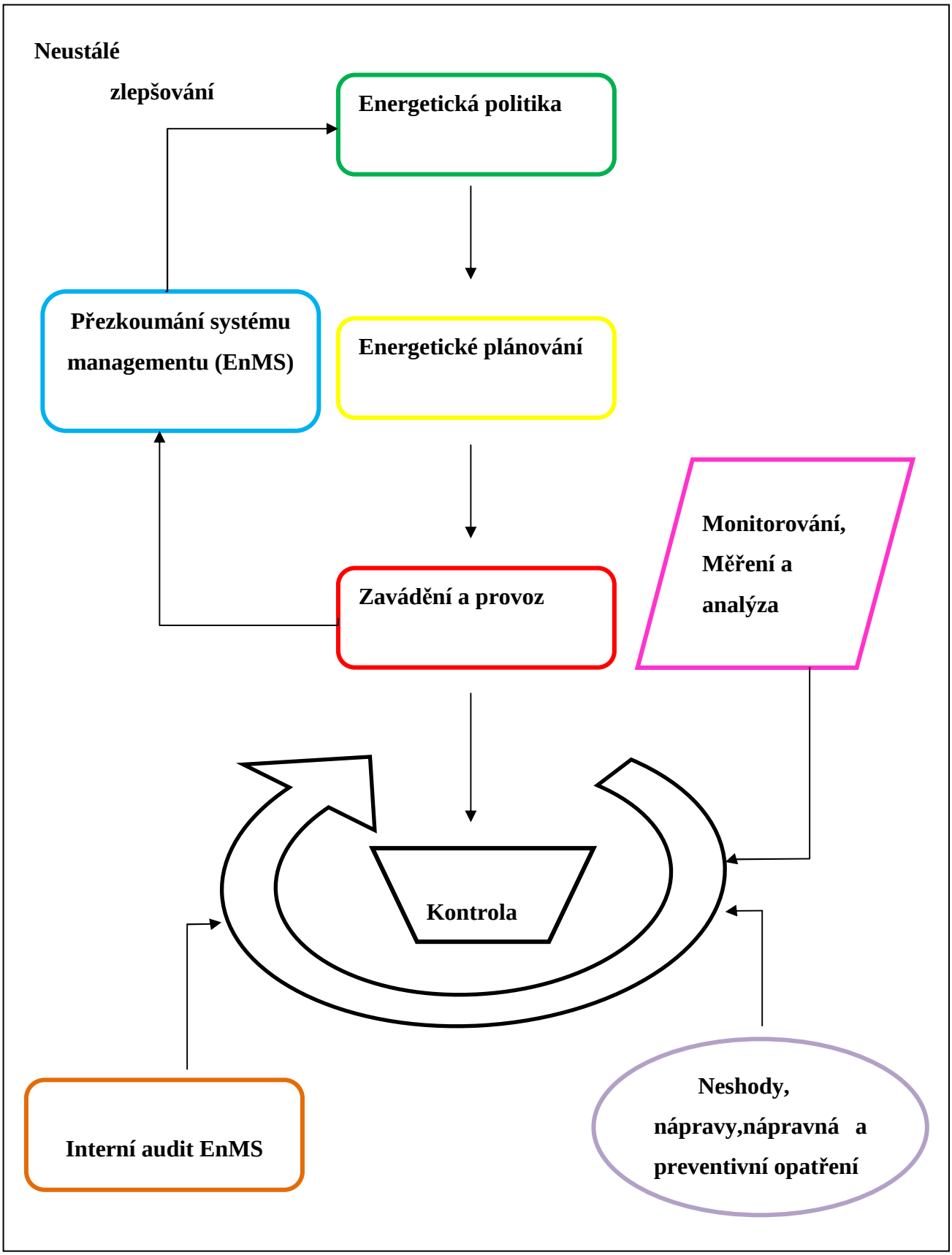
Plánování: znamená provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace

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

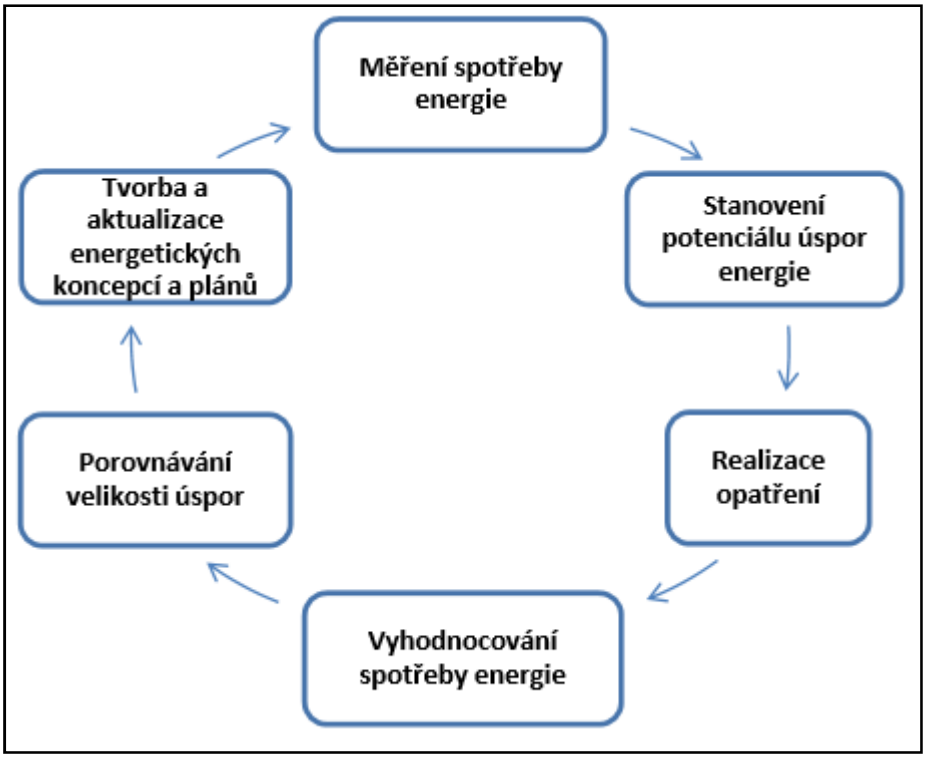
Jednání: znamená Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

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 měřící 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:



Podle metodického návodu, zveřejněného na stránkách OPŽP, je nutno pro zavedení energetického managementu splnit několik základních podmínek.

Podmínka 1: Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie

a) **Budova, která je předmětem dotace, je součástí majetku, na němž je implementována norma ČSN EN ISO 50001**
b) **Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou** – pro budovu je uzavřena s realizací od 09/2016
c) **Zavedený informační systém pro energetický management -** v podmínkách Pardubického kraje je tato podmínka obecně splněna, neboť již existuje systém sledování spotřeb a jejich vyhodnocení a byl jmenován energetický manažer na úrovni kraje a činnost je prezentována jako energetický management. V podmínkách hodnoceného objektu je instalováno samostatné měření odběru plynu pro vytápění a měřidlo pro odběr plynu pro ohřev teplé vody, ale není měřeno množství vyrobeného tepla ani ohřáté vody. Spotřeba elektřiny je měřena centrálně pro budovu. Základní podmínka měření energetických vstupů je splněna, avšak není možné sledovat energetickou účinnost.

Podmínka 2: Existence osoby odpovědné za systém energetického managementu

a) **Existence pozice energetického manažera nebo pozice, která vykonává činnost EM v rámci struktury dané organizace.**
   Pardubickým krajem byl ustaven energetický manažer – ing. Vích. Pro jednotlivé nižší stupně jsou energetičtí manažeři jmenováni.
b) **Existence pozice, která vykonává činnost energetického manažera v rámci budovy, která je předmětem dotace.**
   Tato pozice existuje.
c) **Smlouva s externím energetickým manažerem.**
   Smlouva s externím energetickým manažerem v podmínkách Pardubického kraje není uzavřena, pozice EM na jednotlivých úrovních zastávají pracovníci Pardubického kraje nebo jeho příspěvkových organizací.

Návrh systému energetického managementu je v podmínkách organizací Pardubického kraje nadbytečný, neboť systém je v objektech zaveden a postupně rozšiřován. To neznamená, že by nebylo možné návrh systému energetického managementu rozpracovat či zdokonalit, ale jednou z výchozích podmínek by bylo detailně poznat všechny kroky, které v tomto směru Pardubický kraj již učinil včetně přístupu do již provozovaného systému a podobně.

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“ minimálně po dobu udržitelnosti.

Posuzování ekonomické oprávněnosti zavedení energetického managementu v objektu ze strany zpracovatele posudku je tedy bezpředmětné, a to i za situace, kdy lze na základě zkušeností a provedených výpočtů předpokládat, že náklady na zavedení a provádění energetického managementu převýší jeho skutečný přínos.

8 POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

Smlouva o EPC byla s dodavatelem uzavřena v roce 2016, nejpřínosnější opatření byla realizována do září 2016, před zahájením topné sezony. Tato skutečnost v podstatě eliminuje možnost splnit v rámci další etapy kritéria na vhodnost uplatnění EPC v objektu.

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 zbývajícího 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %). V podmínkách posuzovaného projektu to znamená, že realizací navržených opatření na konstrukcích obálky budovy dochází k celkové úspoře energie 293,31 GJ, což odpovídá 17,4 % z celkové energetické spotřeby. Aby byly splněny požadavky pro uplatnění další etapy EPC v souladu s Obecnými kritérii přijatelnosti, muselo by realizací nových opatření EPC dojít k úsporám dalších 208,8 GJ za rok, což není po realizaci první etapy EPC již reálné. Je třeba vzít v potaz výchozí podmínky, kdy první etapa EPC byla realizována před začátkem právě uběhlé topné sezony. **Splnění podmínky po realizaci první etapy EPC (09/2016) již nelze garantovat.**

- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC (2. etapa) je rovna nebo nižší než 8,0 let.**Není splněno, opatření tohoto typu již 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.

V případě posuzovaného projektu není naplněna první a druhá podmínka, o souhrnu ročních přínosů z EPC neposkytl zadavatel zpracovateli informace, **takže toto kritérium nelze vyhodnotit**. Každopádně se však projekt nejeví jako vhodný pro aplikaci další etapy EPCa **nelze ji doporučit.**

Závěr vhodnosti aplikace EPC:

Opatření navržené energetickým posudkem		**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	*)	*)	*)	*)	**NE**
3.	Zateplení střechy	*)	*)	*)	*)	**NE**
4.	Výměna zdroje tepla	Již realizováno	Není vyhodnoceno	Nejsou známy	xxx	**Ano, 1. etapa**
5.	Instalace fotovoltaického systému	*)	*)	*)	*)	**NE**
6.	Instalace solárně-termických kolektorů	*)	*)	*)	*)	**NE**
7.	Nucené větrání s rekuperací odpad.tepla	*)	*)	*)	*)	**NE**
8.	Systém využívající odpadní teplo	*)	*)	*)	*)	**NE**
9.	Energetický management	Již realizováno	*)	*)	*)	**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	*)	*)	*)	*)	

(1)	spotřeba energie před realizací navržených opatření	*)	MWh/rok
(2)	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy	*)	MWh/rok
(3)	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu	*)	MWh/rok
(4)	spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření	*)	MWh/rok
(5)	úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy ((2)-(3))/(2)*100	0	% (min.15%)
(6)	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC	*)	let (max. 8,0)
(7)	roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC	*)	tis. Kč s DPH
(8)	roční náklady na energie objektu před realizací projektu	*)	tis. Kč s DPH

[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)	NELZE VYHODNOTIT BEZ DAT ZADAVATELE
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 STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY (ZÁVĚR)

9.1 Stanovení výsledků a podmínek proveditelnosti

Energetické posouzení je zpracováno podle závazného vzoru, který je jedním z dokumentů 70. 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) Podmínkou je, že v případě realizace opatření ke snižovaní energetické náročnosti památkově chráněných budov musí být realizací projektu dosaženo úspor celkové energie minimálně 10 % a úspoře emisí oproti původnímu stavu o 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). **Podmínka je splněna, dochází k úspoře energie ve výši 16,17 % z celkové výchozí energetické spotřeby a ke snížení emisí CO_2o 14,21 %** (po odečtení spotřeby na technologické a ostatní procesy).

2) Po realizaci projektu musí být součinitel **prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky**, které jsou předmětem podpory, **minimálně 90 %z doporučených hodnotách dle ČSN 73 0540 – 2 (2011).** U dřevěných špaletových oken, která splňují požadavky pracovníků památkové ochrany, se podaří podle certifikátu případného dodavatele opatřit okna o $U_w = 0,95$ W/(m^2*K). Méně příznivá je situace u oken se zděným ostěním, kde výrobci vzhledem k provedení oken neposkytnou certifikát na součinitel prostupu tepla za celou výplň. Přibližným výpočtem byla hodnota U_w kvantifikována na 1,55 W/(m^2*K). Ani okna s dřevěnými rámy se zasklením izolačním dvojsklem nesplňují požadavky. Podle vysvětlivky [3)] Tabulky 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy – je možno uplatnit výjimku s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče.

3) Neprůsvitné zateplovaní konstrukce splňují po realizaci požadavek výzvy na součinitel prostupu tepla: $U_{konstr-,uprav} \leq 0,9$ x U_{Rec} (viz následující tabulka).

4) Tab.: Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi v porovnání s požadovanými a doporučenými hodnotami dle tab. č. 3 ČSN 73 0540 – 2 (2011) pro stav po realizaci projektu

P.č.	Funkční stavební konstrukce a její hodnocení podle ČSN 73 0540-2 (V - vyhovuje, N - nevyhovuje)	Hodnota součinitele prostupu tepla U (W/m^2*K) bez ΔU,tb				
		$U_{N,stáv.}$	$U_{N,20}$	V/N	$U_{N,rec\ 20}$	V/N
1.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště**					
	budovy do venkovního prostředí (exteriéru)					
	• Zdivo z plných cihle + písk. tl. 1050 mm (15 °C)	**0,76**	0,47	N	0,39	N
	• Zdivo z plných cihle tl. 950 mm (20 °C)	**0,79**	0,30	N	0,25	N
	• Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (20 °C)	**0,92**	0,30	N	0,25	N
	• Zdivo z plných cihle tl. 800 mm (15 °C)	**0,92**	0,47	N	0,39	N
	• Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (20 °C)	**1,09**	0,30	N	0,25	N
	• Zdivo z plných cihle tl. 650 mm (15 °C)	**1,09**	0,47	N	0,39	N
	• Strop šikmý 4. NP / ext. (20 °C)	**0,26**	0,24	N	0,16	N
	•					
2.	**Podlahy na zemině a stěny přilehlé k zemině**					
	• Podlaha 1.PP betonová s KD (15 °C)	**1,06**	0,70	N	0,47	N
	• Zdivo z CP tl. 1.150 mm /zem (15 °C)	**0,65**	0,45	N	0,30	N
	• Zdivo z CP tl. 900 mm / zem (15 °C)	**0,81**	0,45	N	0,30	N
	• Podl. učeben s vlysy / zem (20 °C)	**0,94**	0,45	N	0,30	N
	• Podl. chodeb s KD /zem (15 °C)	**1,06**	0,45	N	0,30	N
	• Podl. tělocvičen s vlysy / zem (20 °C)	**0,84**	0,45	N	0,30	N
	•					
3.	**Otvorové výplně z vytápěného prostoru do**					
	venkovního prostředí (exteriéru)					
	• Okna dvojitá, dřev.,2 sk (aula) Uw= 2,35 (20 °C)	**2,35**	1,50	N	1,20	N
	• Okna dvojitá, dřev.,iz.2 sk +1sk. Uw= 0,95 (20 °C)	**0,95**	1,50	V	1,20	V
	• Okna dvojitá, dřev.,iz.2 sk +1sk. Uw= 0,95 (15 °C)	**0,95**	2,33	V	1,87	V
	• Okna dřev.,zděné špal,.iz.2 sk +1sk.Uw= 0,95 (20 °C)	**1,55**	1,50	N	1,20	N
	• Okna dřev.,zděné špal,.iz.2 sk +1sk.Uw= 0,95 (15 °C)	**1,55**	2,33	V	1,87	V
	• Zdivo PC 150 + ok. dř. Iz.2.sk (20 °C)	**1,39**	0,30	N	0,25	N
	• Zdivo PC 150 + ok. dř. Iz.2.sk (15 °C)	**1,39**	0,47	N	0,39	N
	• Okna jednod., dř. Iz. 2sk, Uw = 2,50= (15 °C)	**2,50**	2,33	N	1,87	N
	• Dveře dřevěné do. Uw= 4,00 (15 °C)	**4,00**	2,64	N	1,87	N
	• Okna střešní dřev. 4. NP, Uw= 0,98 (20 °C)	**0,98**	1,40	V	1,10	V
	• Okna plastová iz 2 sklo, Uw= 1,20 (15 °C)	**1,20**	2,33	V	1,87	V
4.	**Neprůsvitné konstrukce obvodového pláště**					
	budovy do nevytápěných prostorů					
	• Strop vodorovný 3. NP do půdy (20 °C)	**0,21**	0,30	V	0,20	N
	• Strop vodorovný 3. NP do půdy (15 °C)	**0,21**	0,47	V	0,31	V
	• Strop vodo auly do půdy min. 200 (20 °C)	**0,17**	0,30	V	0,20	V
	• Strop vodo 4. NP do půdy min. 200 (20 °C)	**0,12**	0,30	V	0,20	V
	• Zd. PC650 min.160 4.NP / půda (20 °C)	**0,21**	0,30	V	0,25	V
	• Př. SDK 180 min 160 4.NP / půda (20 °C)	**0,17**	0,30	V	0,20	V
	• Dveři vnitřní 4. NP / půda (20 °C)	**1,50**	3,50	V	2,30	V
	• Zd. PC450 schod./ půda (15 °C)	**1,41**	0,47	N	0,39	N
	• Str.šik. schod./ půda (15 °C)	**1,28**	0,47	N	0,31	N
	• Str. vodor. schod./ půda (15 °C)	**1,28**	0,47	N	0,31	N
	• Dveři vni.kov. schod. / půda (15°C)	**1,50**	5,44	V	3,58	V
	• Zdivo PC300 / půda	**1,67**	0,30	N	0,25	N

Pozn.1: šedě označené konstrukce nejsou v rámci projektu upravovány.

Pozn.2: oranžově označené konstrukce nesplňují požadavky výzvy v úrovni 0,9 x U_{Rec} a mohou tak být podpořeny pouze na základě výjimky

Pozn. 3: Hodnocení konstrukcí podle ČSN 73 0540 – 2 (2011) V – vyhovuje, N - nevyhovuje

5) Základní technické parametry nových kotlů:

Výrobce kotle ..... Dle výsledku výběrového řízení

Typ kotle ..... Dle výsledku výběrového řízení

Jmenovitý tepelný výkon kotle max. (pro 50/30 °C) ..... 35 kW_t

Tepelný výkon min. (pro 50/30 °C) ..... cca 25 % max. tepelného výkonu

Normovaný stupeň využití paliva pro 50/30 °C..... ≥ 106 %

Předepsané palivo..... Zemní plyn

Instalované kondenzační kotle na zemní plyn musí plnit parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, který 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).V návaznosti na opatření na konstrukcích venkovního pláště budovy a změny na zdroji tepla musí být provedeno hydraulické vyregulování otopné soustavy půdní vestavby, kterou dotčená otopná soustava vytápí.

9.2 Opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období

Plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místnosti v letním období musím být doloženo buď posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti letním období pro kritickou místnost nebo se za splněné se považuje v případě, že bude plnění požadavků $\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$ doloženo výpočtem a nebo v případě, že budou všechna okna na jižní, jihozápadní, západní, jihovýchodní a východní straně opatřena vnějšími aktivními stínicími prvky.

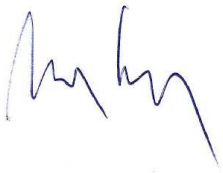
V rámci budovy nelze podle vyjádření pracovníků památkové ochrany instalovat vzduchotechniku, která by udržení teplot stability případně zabezpečovala. Současně nelze vzhledem k provedení historických fasád instalovat ani vnější stínící prvky. Zastínění otvorových výplní bylo vyřešeno instalací aktivních stínících prvků v podobě žaluzií

instalovaných na vnitřní straně venkovního křídla okna, takže bude realizována účinná ochrana proti termickým účinkům slunečního záření, protože teplo přes vnitřní křídlo nepronikne do prostorů učeben.

9.3 Závěrečný výrok o naplnění účelu energetického posouzení

Z výše uvedených hodnot je zřejmé, že hodnocená budova po realizaci posuzovaného projektu bude splňovat podmínky 70. 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 ..... . 5. září 2017



Podpis energetického specialisty: …….

10 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

Evidenční list energetického posouzení

Evidenční číslo	Neuvádí se

1. Část - Identifikační údaje

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

Pardubický kraj

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

a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
Komenského náměstí	125		
d) obec	**e) PSČ**	**f) email**	**g) telefon**
Pardubice	532 11	posta@pardubickýkraj.cz	466 026 116

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

708 92 822

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno	b) kontakt
JUDr. Martin Netolický, hejtman	466 026 114

5. Předmět energetického posouzení

a) název

Úspory energie – Budova Gymnázia Vysoké Mýto

b) adresa nebo umístění

566 01 Vysoké Mýto, nám. Vaňorného č. p. 163

c) popis předmětu energetického posouzení

Předmětem energetického posouzení je posouzení proveditelnosti projektu týkajícího se snižování energetické náročnosti budovy, zvyšování účinnosti užití energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla, financovaných z programů podpory ze státních,

evropských finančních prostředků, nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů. Posuzovaný projekt bude realizován na budově obsahující jedno podzemní podlaží (pouze v části zastavěné plochy), tři nadzemní podlaží a půdní vestavbu ve výškové úrovni čtvrtého nadzemního podlaží, která byla vybudována pouze v části půdního prostoru. Předmětem projektu jsou energeticky úsporná opatření ve stavební konstrukci budovy a energetických zařízeních, resp. vlastních zdrojích tepla, představovaných teplovodními kotelnami s kotli na zemní plyn. Budova školy je historického vzhledu a je nemovitou kulturní památkou. Z hlediska katastru nemovitostí se skládá z č. p. 163, přičemž tato část stojí na pozemku p. č. 227/1, a z č. p. 167, stojící na pozemku p. č. 226,vše obec Vysoké Mýto (581186), katastrální území Vysoké Mýto (788228). Vlastníkem areálu je Pardubický kraj. V katastru nemovitostí je budova zapsána jako objekt občanské vybavenosti.

2. Část - Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria

-Úspora celkové energie pro památkově chráněné budovy > 10 %

2. Ekologická kritéria

- Úspora emisí CO_2 pro památkově chráněné budovy > 10 %

3. Ekonomická kritéria

- Nejsou

4. Technická a ostatní kritéria

Upravované konstrukce musí mít $\leq$ 0,90 x U_{rec} (tzn. 90 % doporučené hodnoty 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. Pro prostory (zóny) s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou bude ve smyslu č. 5.2 uvedené normy, resp. bodu 5.2.1, písmeno b) proveden přepočet požadavku, resp. doporučené hodnoty, podle vztahu $U_N = U_{N,20} * e_1$, 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. Podle vysvětlivky [3)] Tabulky 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy – je možno uplatnit výjimku s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče

3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu energetického posouzení

1. Charakteristika hlavních činností

Stavební část: Neprůsvitné svislé obvodové konstrukce vůči exteriéru prvního podzemního podlaží budovy jsou tvořeny zdivem z plných cihel a pískovcových bloků celkové tl. 1100 mm, které je z vnitřní strany opatřeno omítkami, $U_{Zd.CP+písk.1050}$= 0,758 W/(m^2*K), plocha zdiva celkem 109,90 m^2. Neprůsvitné svislé obvodové konstrukce do exteriéru prvního až třetího nadzemního podlaží budovy jsou tvořeny zdivem z plných pálených cihel tl. 650 až 950mm, které je oboustranně opatřeno omítkami tak, že $U_{Zd.PC650}$= 1,087 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 650 mm celkem 1.204,80 m^2, $U_{Zd.PC800}$= 0,918 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 800 mm celkem 752,1 m^{2}a $U_{Zd.PC950}$ = 0,787 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 950 mm celkem 390,4 m^2. Otvorové výplně do venkovního prostředí jsou v prostorech podzemního podlaží tvořeny převážně tzv. jednoduchými sklepními okny s kovovými rámy a zasklením jedním sklem o U_w = 5,65 W/(m^2*K) celkové plochy 5,06 m^2, a dále novými okny s plastovými rámy se zasklením izolačním dvojsklem U_w = 1,20 W/(m^2*K) celkové plochy 1,40 m^2. V případě prostorů prvního až třetího nadzemního podlaží se jedná vesměs o dvojitá tzv. špaletová okna s dřevěnými rámy, U_w = 2,35 W/(m^2*K), celková plocha dřevěných dvojitých oken 502,1 m^2, dále o dřevěná dvojitá okna se zděnými špaletami, U_w = 2,35 W/(m^2*K) (přirážka na tepelné vazby 0,2 W(m^2*K)), celková plocha dřevěných dvojitých oken se zděnými špaletami 56,3 m^2. Dále jsou to tzv. falešné otvorové výplně, tvořené zdivem z plných cihel tl. 150 mm, před které je osazeno okno s dřevěným rámem a zasklením jedním sklem, $U_{konstr.}$ = 1,176 W/m^2*K, plocha konstrukce 7,2 m^2. Na chodbách jsou použita okna s dřevěnými rámy a jednoduchým zasklením o U_w = 4,50 W/(m^2*K) a celkové ploše 18,30 m^2. V prvním nadzemním podlaží tvoří otvorové výplně původní dřevěné domovní dveře o U_w = 4,00 W/(m^2*K) a celkové ploše 32,7 m^2 včetně nadsvětlíků. Konstrukce vodorovného stropu třetího nadzemního podlaží do nevytápěných prostorů půdy je trámového provedení a tvoří je původní dřevěné trámy, mezi nimiž je uzavřená vzduchová dutina. Ze spodní strany jsou trámy opatřeny spodním záklopem z prken tl. 25 mm, na nichž je pobití z rákosu a vápenocementová omítka tl. 20 mm. Na trámech je vrchní záklop z prken tl. 25 mm, násyp cca 250 mm a beton tl. 85 mm, na něm betonová mazanina tl. 40 mm, $U_{str.půda}$ = 0,870 W/(m^2*K), plocha stropu (do půdních prostorů) celkem 809,20 m^2.Další neprůsvitnou konstrukcí, orientovanou do půdního prostoru, je svislé zdivo z plných cihel celkové tl. 300 mm, ohraničující část učebny 3. NP (aulu) ve středové části půdy, vystupující cca 105 mm nad podlahu, $U_{Zd.PC370/půda}$ = 1,667 W/(m^2*K), plocha zdiva celkem 23,80 m^2.Schodiště, vystupující z chodby 3. NP do půdního prostoru, je svisle ohraničeno zdivem z plných cihel tl. 450 mm, $U_{Zd.PC450/půda}$ = 1,409 W/(m^2*K), plocha zdiva celkem 57,3 m^2. V něm jsou instalovány plechové jednoduché půdní dveře o U_w = 5,65 W/(m^2*K) o ploše 1,8 m^2. Šikmá část stropu nad schodištěm do půdy je trámové konstrukce bez účinné tepelně izolační vrstvy, sestávající od spodní strany z prken tl. 26 mm, která jsou opatřena podbitím z rákosu, na kterém je vápenocementová omítka tl. cca 20 mm, nad prkny je vzduchová dutina mezi trámy, na trámech je z vrchní strany záklop z prken, $U_{Str.ch.šik/půda}$ = 1,282 W/(m^2*K), plocha šikmé části stropu celkem 20,0 m^2. Vodorovná část stropu nad schodištěm, orientovaného též do půdního prostoru, je stejné konstrukce, $U_{Str.ch.vodr./půda}$ = 1,282 W/(m^2*K), plocha vodorovné části stropu nad schodištěm celkem 9,8 m^2. Konstrukce vůči zemině jsou v prvním podzemním podlaží tvořeny betonovými podlahami (škvára na zemině, podkladní beton, beton a keramická dlažba), $U_{podl.1PP}$ = 1,056 W/(m^2*K), plocha podlah 652,83 m^2, a dále svislými zdmi z plných pálených cihel vůči zemině, opatřenými z vnitřní strany vápenocementovými omítkami tl. 20 mm o celkové tl. 900 mm a 1150 mm, $U_{Zd.PC900/zem}$ = 0,807 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 900 mm celkem 418,75 m^{2}a $U_{Zd.PC1150/zem}$ = 0,654W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 1150 mm celkem 300,1 m^2. V prvním nadzemním podlaží jsou v učebnách podlahy z betonu, pod nímž je škvárový násyp, původní nášlapnou vrstvu tvořily dřevěné vlysy tl. 25 mm, $U_{Podl.uč./zem}$= 0,938 W/(m^2*K), celkové plochy podlahy v učebnách 354,4 m^2. Na chodbách jsou podlahy téže základní skladby s tím, že nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba tl. 20 mm, $U_{podl.chod.}$ = 1,056 W/(m^2*K), plocha podlah chodeb na zemině 36,94 m^2. Podlahy tělocvičen, umístěných v prvním nadzemním podlaží, mají obdobnou skladbu, nášlapnou vrstvu však tvoří palubky, $U_{podl.těl..}$= 0,843 W/(m^2*K), plocha podlah tělocvičen na zemině 344,4 m^2. Neprůsvitné svislé obvodové konstrukce do exteriéru čtvrtého nadzemního podlaží budovy jsou tvořeny zdivem z plných pálených cihel tl. 650 mm, které je oboustranně opatřeno omítkami tak, že $U_{Zd.PC650}$ = 1,087 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 650 mm celkem 79,71 m^2. Šikmé stropy půdní vestavby jsou lehké konstrukce, sestávají od spodní strany ze sádrokartonu tl. 13 mm, parozábrany, tepelně izolační vrstvy na bázi minerálních vláken tl. 160 mm a krycí folie pod větranou mezerou, $U_{Str.šik.4NP}$ = 0,255 W/(m^2*K), plocha šikmých stropů čtvrtého nadzemního podlaží celkem 167,0 m^2. Konstrukce, oddělující vytápěnou část 4. NP a nevytápěné půdní prostory, tvoří vodorovná část stropu nad 4. NP, která sestává ze sádrokartonu tl. 13 mm, parozábrany, tepelně izolační vrstvy na bázi minerálních vláken tl. 160 mm a krycí folie pod větranou mezerou, $U_{Str.vodo.4NP}$ = 0,255 W/(m^2*K), plocha konstrukce 315,0 m^2. Svislé konstrukce mezi vytápěnou částí 4. NP a nevytápěnou půdou sestávají ze zdiva z plných pálených cihel, oboustranně opatřeného vápenocementovými omítkami tl. 20 mm, celková tl. 650 mm, $U_{Zd.PC650/půda}$ = 1,087 W/(m^2*K), plocha zdiva tl. 650 mm celkem 32,74 m^2. Druhou konstrukci oddělující vytápěnou část 4. NP a nevytápěnou půdu představuje lehká příčka, oboustranně opatřená SDK deskami tl. 13 mm s vnitřní tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken tl. 80 mm, $U_{St.SDK180}$ = 0,465 W/(m^2*K), plocha SDK příčky tl. 180 mm celkem 24,5 m^2. V konstrukci oddělující vytápěné a nevytápěné prostory

čtvrtého nadzemního podlaží jsou instalovány plné vnitřní dveře plochy 1,8 m^2 o U_w = 2,000 W/(m^2*K). Otvorové výplně, orientované do exteriéru, tvoří v půdní vestavbě čtvrtého nadzemního podlaží instalovaná střešní okna s dřevěnými rámy se zasklením izolačními dvojskly o U_w = 2,50 W/(m^2*K) a celkové ploše oken 38,3 m^2. V září 2016 byla oproti popsanému stavu konstrukcí provedena na základě uzavřené smlouvy o EPC změna u konstrukce vodorovného stropu nad třetím nadzemním podlažím do nevytápěného prostoru půdy, na původní konstrukci byly položeny dvě vrstvy tepelné izolace ROTAFLEX TP 01 o tloušťce 2 x 80 mm, tepelná izolace byla z vrchní strany zakryta difúzní folií JUTADACH 95, která mám mít funkci ochrany před špínou, prachem a případným zatečením vody. Nebylo však provedeno zateplení stropu nad aulou v ploše 143,73 m^2. Z dokumentace vyplývá, že položení parozábrany pod izolaci nebylo řešeno. Součástí zateplení byla i instalace pochozích lávek v rozsahu nezbytně nutném pro obsluhu prostoru, jimiž je zabezpečen přístup ke komínovým tělesům, zařízením, umístěným na střeše apod. Na lávky jsou položeny OSB desky tl. 18 mm. V důsledku provedené úpravy se změnil součinitel prostupu tepla konstrukcí stropu nad třetím nadzemním podlažím z původní hodnoty 0,870 W/m^2*K na 0,210 W/m^2*K, celková plocha (výpočtová) zateplované konstrukce činí 665,5, m^2, z toho 527,8 m^2 ze zóny s výpočtovou teplotou vnitřního vzduchu 20 °C a 137,71 m^2 ze zóny s výpočtovou teplotou vnitřního vzduchu 15 °C. U_{em} = 0,81 W/(m^2*K), $U_{em,N,20}$ = 0,40 W/(m^2*K), budova velmi nehospodárná, třída F, klas. ukazatel 2,1.

Vytápění: Hlavním vlastním energetickým zdrojem je v hodnoceném objektu teplovodní kotelna umístěná v samostatném prostoru v prvním podlaží střední části budovy. Sestává z místností vlastní kotelny s dvěma kondenzačnímu kotli Viessmann Vitodens 200 W B2HA o výkonu á 125 kW a jedním stacionárním kotlem ALFA STAR 100 o výkonu 100 kW_t.. Teplo vyrobené v kotlích je přiváděno sběrným potrubím do místnosti tepelné strojovny, do rozdělovače ÚT. Tepelná strojovna byla modernizována v roce 2016. Z rozdělovače ÚT je vyvedeno šest samostatných topných větví, které jsou vybaveny zónovou ekvitermní regulací vytápění. Oběh topné vody v systému zabezpečují oběhová čerpadla Grundfos Magna s elektronickým automatickým řízením otáček. Druhý vlastní energetický zdroj je instalován v prostorech půdní vestavby ve čtvrtém nadzemním podlaží objektu. Je jím samostatná teplovodní kotelna s třemi kotli PROTHERM 24 KT jmenovitého výkonu 3 x 23 kW_t, celkový tepelný výkon kotelny 69 kW_t. Jedná se o závěsné ocelové nekondenzační kotle. Kotle jsou připojeny k uzavřenému teplovodnímu topnému systému s nuceným oběhem vody, který zabezpečuje oběhové čerpadlo Grundfos Magna s automatickým elektronickým řízením otáček. Tlakové jištění soustavy je zabezpečeno expanzními nádobami s membránou, které jsou osazeny v kotlích. Regulaci vytápění řídí regulátor Honeywell AX5000. Otopná plocha je tvořena v 1.PP až 3. NP článkovými topnými tělesy, ve 4. NP deskovými ocelovými topnými tělesy, tělesa jsou až na výjimky opatřena regulačními armaturami s termostatickými hlavicemi, projektovaný teplotní spád ÚT 90/70 °C.

Příprava teplé vody: Příprava teplé vody je v objektu realizována na bázi spotřeby elektřiny i spotřeby zemního plynu. V prostorech typu administrativy jsou instalovány tzv. průtokové ohřívače teplé vody, resp. ohřívače s miniakumulací v celkovém počtu 5 kusů elektrického příkonu á 2,0 kW, tzn. celkového příkonu 10 kW. Ohřev vody je v těchto ohřívačích realizován převážně ve VT sazbě. Ohřívače jsou umístěny velmi blízko místa spotřeby, rozvod teplé vody je proveden jako jednotrubkový. Pro větší odběry teplé vody jsou po budově instalovány ohřívače s akumulací různé velikosti, jedná se především o sociální zařízení. Podle zprávy o revizi elektrických zařízení jsou v budově instalovány tři ohřívače příkonu á 3,5 kW, tři ohřívače příkonu2,0 kW, dva á 1,75 kW a po jednom příkonu 1,35 kW a 1,0 kW, příkon uvedených ohřívačů činí22,35 kW. U těchto ohřívačů lze předpokládat ohřev vody převážně v NT, záleží na aktuálním diagramu řízení doby VT a NT, které je realizováno pro oblast dodavatelem. Rozvod teplé vody od ohřívačů k místům spotřeby je též jednotrubkový, zpravidla vedený zdmi pod omítkami či omítkami s obklady. Místy spotřeby jsou výtokové směšovací armatury v sociálních zařízeních včetně WC. Stav izolací rozvodů ve zdech nelze vizuálně ověřit, avšak vzhledem k tomu, že jsou původního provedení, nelze předpokládat, že by vyhovovaly požadavkům vyhlášky 194/2007 Sb. Podrobnější hodnocení rozvodů nelze provést, vizuální kontrola není vzhledem k jejich umístění proveditelná a projektová dokumentace nebyla poskytnuta. Elektrický ohřev je doplněn plynovým, pro který jsou v budově instalovány dva ohřívače TV, a to 1 ks Vaillant VGH 130/3Z – výkon 6,8 kW a jeden ohřívák Ariston S/SGA 100 V CS, výkon 2,9 kW.

Osvětlení: Osvětlení je v současné době zabezpečováno svítidly různého typu. Od září/října 2016 byla v rámci uzavřené smlouvy o EPC provedena zásadní modernizace osvětlovacích systémů, kdy původní svítidla byla nahrazena LED světelnými zdroji s měrným světelným výkonem 135 až 150 lm/W. Původní osvětlení bylo LED nahrazeno na chodbách a schodištích prvního až třetího nadzemního podlaží, v malé tělocvičně, ve studovně, ve vestibulu u hlavního vstupu do budovy, v části komunikačních prostor ve čtvrtém nadzemním podlaží a v učebnách č. 24, 38, 61, 64, 65 a 68 v druhém nadzemním podlaží a v učebnách č. 45, 50, 53, 54, 56 a 57 v třetím nadzemním podlaží. V ostatních prostorech zůstala zářivková svítidla s dvěma trubicemi nejčastěji 2 x 36 W, 2 × 40 W nebo 2 x 58 W, na sociální zařízeních atd. se jedná o kombinaci osvětlení zářivkového a žárovkového (40 nebo 60 W), některé prostory jsou osvětlovány výhradně svítidly osazenými klasickými žárovkami. Jediným informačním materiálem k osvětlení byla zpráva o revizi elektrických zařízení.

Vzduchotechnická zařízení: Stávající vzduchotechnická zařízení spočívají v malých ventilátorech odvádějících znečištěný vzduch ze sociálních zařízení a obdobných prostorů, elektrický příkon těchto ventilátorů se pohybuje v rozmezí cca 12 až 72 W. Ventilátory jsou opatřeny doběhem, časový úsek jejich provozu je v rámci dne v součtu velmi krátký. Vliv uvedených ventilátorů na celkovou energetickou spotřebu je z hlediska zvýšení spotřeby tepla oproti

přirozenému větrání zanedbatelný, spotřeba elektřiny je kvantifikována přibližným výpočtem na 216 kWh za rok.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	8	ks
instalovaný výkon	0,429	MW
roční výroba	410,58	MWh
roční spotřeba paliva	1 573,75	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

Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Vytápění	0,419	MW	433,70	MWh/r	Zemní plyn
Chlazení	0,000	MW	0,000	MWh/r	Není
Větrání	0,001	MW	0,22	MWh/r	Elektrická energie
Úprava vlhkosti	0,000	MW	0,00	MWh/r	Není

Příprava TV	0,036	MW	6,75	MWh/r	Zemní plyn/el. energie
Osvětlení	0,017	MW	18,25	MWh/r	Elektrická energie
Technologie a ostatní	0,055	MW	22,53	MWh/r	Elektrická energie
Celkem	0,528	MW	481,45	MWh/r	Zemní plyn/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 důvodů plasticity fasád a památkové ochrany budovy provedeno. Na vodorovnou konstrukci stropu nad aulou v 3.NP bude uložena dodatečná tepelně izolační vrstva na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 200 mm, na tepelně izolační vrstvu bude položena difúzní folie proti zaprašování a pochozí vrstva bude zhotovena z prken tl. 26 mm, $U_{Str.\ aula/půda} \leq 0{,}165$ W/(m^2*K), celková plocha konstrukce 143,7 m^2. Na vodorovnou konstrukci stropu nad půdní vestavbou na úrovni 4.NP bude uložena dodatečná tepelně izolační vrstva na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 200 mm, na tepelně izolační vrstvu bude položena difúzní folie proti zaprašování, $U_{Str.4.NP/půda} \leq 0{,}115$ W/(m^2*K), celková plocha konstrukce 315,00 m^2. Ze strany půdního prostoru bude provedeno zateplení dělících konstrukcí mezi půdou a vestavbou na úrovni 4. NP, a to v prostoru u zateplovaného stropu na aulou. Zdivo z plných cihel celkové tl. 650 mm bude opatřeno tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 160 mm, ze strany půdy bude tepelná izolace opatřena štukovou stěrkou a zpevňující vrstvou tak, že $U_{Zd.PC650min.160/půda} \leq 0{,}165$ W/(m^2*K), celková plocha zateplované konstrukce 6,5 m^2. SDK příčka celkové tl. 180 mm bude opatřena tepelně izolační vrstvou na bázi minerálních vláken o $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/m*K celkové tl. 160 mm, ze strany půdy bude osazena SDK předsazená stěna s požární odolností, $U_{SDK180min.160/půda} \leq 0{,}166$ W/(m^2*K), plocha zateplované konstrukce 24,5 m^2. Stávající jednoduchá okna s kovovými rámy, vyplňující otvory v 1.PP, budou nahrazena novými okny se zasklením izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 1{,}20$ W/(m^2.K), celková plocha oken v 1. PP k výměně 5,10 m^2. Stávající dvojitá (špaletová) okna s dřevěnými rámy, vyplňující otvory v 1. až 3. NP, budou nahrazena novými dvojitými okny s dřevěnými rámy se zasklením jednoduchým sklem a izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K), celková plocha oken v 1. až 3. NP k výměně 479,51 m^2 (okna v aule celkové plochy 22,65 m^2 budou z důvodu rozhodnutí investora ponechána beze změny). Provedení nově instalovaných oken musí splňovat požadavky, které byly stanoveny odbornými pracovníky památkové ochrany a současně podmínku $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K).Stávající dvojitá okna s dřevěnými rámy a zděným ostěním, vyplňující otvory v 1. až 3. NP, budou nahrazena novými okny s dřevěnými rámy, na vnější straně budou osazena izolačními dvojskly, vnitřní okno bude též dřevěné se zasklením jednoduchým sklem. Zjednodušeným výpočtem byla stanovena předběžná hodnota součinitele prostupu tepla otvorovou výplní se zasklením jednoduchým sklem a izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w = 1{,}55$ W/(m^2.K), celková plocha oken se zděným ostěním činí 56,3 m^2. Okna nesplňují požadavek výzvy, kdy $U_w \leq 0{,}90 \times U_{W,Rec,}$, tzn. 1,08 W/m^2*K. Do způsobilých výdajů by je bylo možné zařadit pouze na základě výjimky podle vysvětlivky[3)] Tabulky 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy – s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče. Stávající dvojitá (špaletová) okna s dřevěnými rámy, vyplňující otvory v 1. až 3. NP, budou nahrazena novými dvojitými okny s dřevěnými rámy se zasklením jednoduchým sklem a izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K), celková plocha oken v 1. až 3. NP k výměně 479,51 m^2 (okna v aule celkové plochy 22,65 m^2 budou z důvodu rozhodnutí investora ponechána beze změny). Provedení nově instalovaných oken musí splňovat požadavky, které byly stanoveny odbornými pracovníky památkové ochrany a současně podmínku $U_w \leq 0{,}95$ W/(m^2.K). U stávající konstrukce s tzv. falešnými okny, sestávající z obvodového zdiva tl. 150 mm, před kterým je uzavřená vzduchová dutina a jednoduché okno s dřevěným rámem a zasklením jedním sklem, budou nahrazena původní okna novými se zasklením izolačním dvojsklem tak, že součinitel prostupu tepla konstrukcí $U_k \leq 1{,}39$ W/(m^2.K), celková plocha konstrukce 7,2 m^2. Náklady na výměnu konstrukce nebude možno zahrnout do způsobilých výdajů, neboť nesplňuje požadavky výzvy, avšak přispívá ke snížení tepelných ztrát objektu.

Stávající okna s dřevěnými rámy se zasklením jedním sklem, vyplňující otvory v prostoru schodišť, budou nahrazena novými okny s dřevěnými rámy se zasklením izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 2{,}50$ W/(m^2.K), celková plocha oken k výměně 18,34 m^2. Okna nesplňují požadavek výzvy, kdy $U_w \leq 0{,}90 \times U_{W,Rec,}$, tzn. 1,08 W/m^2*K. Do způsobilých výdajů by je bylo možné zařadit pouze na základě výjimky podle vysvětlivky[3)] Tabulky 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy – s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče. Stávající střešní okna přístavby 4. NP budou nahrazena novými s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla otvorovou výplní $U_w \leq 0{,}98$ W/(m^2.K), celková plocha střešních oken 38,25 m^2. Stávající vnitřní dveře, zabezpečující vstup ze půdní vestavby na půdu a ze schodiště na půdu budou nahrazeny novými, požárně odolnými, o $U_w \leq 1{,}50$ W/(m^2.K), celková plocha dveří 3,6 m^2. Pro protipožární dveře EI3CDP1(C2) se v případě, že nebude možno vyrobit dveře s $U_w \leq 1{,}50$ W/(m^2.K), připouští hodnota součinitele prostupu tepla otvorovou výplní U_w max. 2,07 W/(m^2*K), čímž bude splněn požadavek výzvy na upravované konstrukce $U_k \leq 0{,}9 \times U_{Rec.}$ (0,9 x 2,30 W/(m^2*K)) = 2,07 W/(m^2*K)) . Uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla výplní otvorů jsou včetně vlivu rámů či nosných prvků tvořících tepelné mosty uvnitř výplně otvoru a nezahrnují 15 % přirážku na nízkou tepelnou setrvačnost. Rámy těchto výplní otvorů musí mít součinitel prostupu tepla $U_f \leq 1{,}3$ W/(m^2.K), v případě kovových rámů $U_f \leq 1{,}8$ W/(m^2.K), jedná se o doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{rec,20}$ pro převažující návrhovou vnitřní teplotu 20 °C. Rámy otvorových výplní pro převažující návrhovou vnitřní teplotu 15 °C musí splnit doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $\boldsymbol{U}_{rec,15} = 1{,}9$ W/(m^2.K) pro nekovové rámy a $\boldsymbol{U}_{rec,15} = 2{,}6$ W/(m^2.K) pro kovové rámy. $U_{em} = 0{,}71$ W/m^2*K, $U_{em,N} = 0{,}41$ W/m^2*K, Budova nehospodárná, klasifikační třída: E, Cl.: 1,7

Opatření na systémech TZB

Nejvýznamnější část energeticky úsporných opatření byla na systémech TZB realizována na základě uzavřené smlouvy o EPC před topnou sezonou 2016/2017. Jedná se o výměnu původních plynových kotlů za kondenzační v hlavní kotelně, obnovu techniky pro realizaci automatické (ekvitermní) zónové regulace vytápění prvního podzemního a prvního až třetího nadzemního podlaží budovy. Součástí opatření bylo též doplnění izolací na rozvody v kotelně, výměna původní expanzní nádoby, instalace vyrovnávače hydraulických tlaků v kotelně a v návaznosti na vše předchozí bylo provedeno též hydraulické vyvážení otopné soustavy, což je dokladováno topnou zkouškou a protokolem. Mimo topný systém byla nahrazena část původních svítidel svítidly s LED technologií. Nad rámec uzavřené smlouvy o EPC má investor v záměru modernizovat malou kotelnu v půdní vestavbě na úrovni 4. NP. Z kotelny budou demontovány tři stávající kotle PROTHERM 24 KT a budou nahrazeny dvěma kondenzačními kotli jmenovitého výkonu 35 kW. Součástí úprav kotelny bude též modernizace automatické měřící a regulační techniky tak, aby zdroj byl ekvitermně regulován a regulátor byl současně vybaven funkcí doby vytápění a jeho útlumů. Oběhová čerpadla jsou již s proměnlivými otáčkami, takže by nebylo hospodárné je obměňovat. To neplatí pro případ, že by v rámci prací či projekce bylo zjištěno jejich nadměrné opotřebení.

Základní technické parametry nových kotlů:

Výrobce kotle .....Dle výsledku výběrového řízení
Typ kotle .....Dle výsledku výběrového řízení
Jmenovitý tepelný výkon kotle max. (pro 50/30 °C).....35 kW_t
Tepelný výkon min. (pro 50/30 °C).....cca 25 % max. tepelného výkonu
Normovaný stupeň využití paliva pro 50/30 °C .....≥ 106 %
Předepsané palivo.....Zemní plyn

Poznámka 1): *Instalované kondenzační kotle na zemní plyn musí plnit parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, který 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).*

Poznámka2): *V návaznosti na opatření na konstrukcích venkovního pláště budovy a změny na zdroji tepla musí být provedeno hydraulické vyregulování otopné soustavy půdní vestavby, kterou dotčená otopná soustava vytápí.*

Cílem dalšího opatření na hlavním systému ÚT je oddělení vytápění tělocvičen a učeben. Obvyklá provozní doba obou tělocvičen dle informací poskytnutých provozovatelem v rámci běžného provozu v odpoledních až večerních hodinách výrazně přesahuje přes obvyklou provozní dobu učeben. Jelikož jsou však tyto prostory s různým nárokem na dodávku tepla v různém čase napojeny na totožné topné větve, je pro vytápění obou tělocvičen třeba po celou jejich provozní dobu vytápět i připojené učebny. Z toho důvodu dochází k nehospodárnostem, resp. ke zbytečným spotřebám zemního plynu na vytápění prázdných prostorů. Na základě uvedených skutečností projekt předpokládá realizaci dvou nových samostatných topných větví, každá z nich povede do jedné z tělocvičen, kde bude připojen ke stávajícímu systému ÚT s konvenčními topnými tělesy, která již jsou vybavena TRV. Nové topné větve budou připojeny ke stávajícímu rozdělovači ÚT, instalovaném v tepelné strojovně v 1. PP budovy, každá větev bude vybavena třícestnou směšovací armaturou a oběhovým čerpadle s proměnlivými otáčkami. Regulační technika bude realizovat ekvitermní regulaci vytápění jednotlivých topných větví, v tomto konkrétním případě (topná větev vždy samostatně pro jednotlivou místnost) je možná i regulace vytápění podle teploty vnitřního vzduchu v vytápěném prostoru. Nová potrubí musí být včetně armatur opatřena tepelnými izolacemi, splňujícími požadavky vyhlášky 193/2007 Sb., izolace armatur musí být v rozebíratelném provedení.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	481,45	MWh/r	403,59	MWh/r	77,87	MWh/r
Náklady	580,60	tis. Kč/r	502,26	tis. Kč/r	78,34	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	433,70	MWh/r	356,74	MWh/r	76,95	MWh/r
Chlazení	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Větrání	0,22	MWh/r	0,22	MWh/r	0,00	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Příprava TV	6,75	MWh/r	6,75	MWh/r	0,00	MWh/r
Osvětlení	18,25	MWh/r	18,25	MWh/r	0,00	MWh/r
Technologie	22,53	MWh/r	21,62	MWh/r	0,91	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	44,30	MWh	43,39	MWh	0,91	MWh
SZTE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
ZP	437,15	MWh	360,20	MWh	76,95	MWh
LTO/TTO	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Uhlí	0	MWh	0	MWh	0	MWh

OZE	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	3
KVET	0	Ostatní	0
Ostatní	7		

Náklady při spotřebě energie (%)

Budovy - úprava obálky	90	Technologie	0
Budovy - technické systémy	0	Ostatní	0

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	Roků	diskontní míra	4,0	%
reálná doba návratnosti	>20	Roků	investiční náklady	7 003,0	tis. Kč
IRR_{20}	-11,36	%	cash flow	78,34	tis. Kč/r
rok realizace	2018 - 2019		NPV_{20}	- 5 938,3	tis. Kč

Znečisťující látka	Stávající stav				Navrhovaný stav				Efekt			
	lokálně		globálně		lokálně		globálně		lokálně		globálně	
Tuhé látky	0,001	t/r	0,002	t/r	0,001	t/r	0,002	t/r	0,000	t/r	0,000	t/r
SO_2	0,000	t/r	0,023	t/r	0,000	t/r	0,022	t/r	0,000	t/r	0,001	t/r

NO_x	0,060	t/r	0,075	t/r	0,050	t/r	0,065	t/r	0,010	t/r	0,010	t/r
CO	0,015	t/r	0,017	t/r	0,012	t/r	0,014	t/r	0,003	t/r	0,003	t/r
CO_2	87,186	t/r	114,440	t/r	71,838	t/r	98,171	t/r	15,348	t/r	16,269	t/r

5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Úspora celkové energie > 10 %, SPLNĚNO

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Úspora CO_2> 10 %, SPLNĚNO

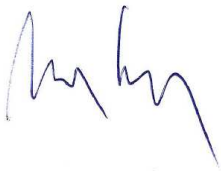
3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Nehodnoceno

3. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Převážná část upravovaných konstrukcí plní podmínku, aby součinitel prostupu tepla $U_n \leq 0{,}90 \times U_{Rec,20}$ podle ČSN 73 0540 -2 (2011), a to kromě atypických oken s dřevěnými rámy se zasklením izolačním dvojsklem a jedním sklem se zděným ostěním a se zasklením izolačním dvojsklem (na schodišti), převážně v prostorech s převažující návrhovou vnitřní teplotou Θ_{im} v intervalu 18°C až 22 °C včetně. Podle Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v platném znění, bodu B.6.5.1.3, Tabulky 1 - Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a) – Památkově chráněné budovy, vysvětlivky [3)]– je možno uplatnit výjimku s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče. U upravovaných neprůsvitných konstrukcí SPLNĚNO ve všech případech, u otvorových výplní převážně SPLNĚNO, u zbývajících s použitím výjimky. Stávající plynové kotle v půdní vestavbě budou nahrazeným dvěma novými plynovými kondenzačními kotli jmenovitého tepelného výkonu 2 x 35 kW (pro teplotní spád 50/30 °C), normovaný stupeň využití paliva pro 50/30 °C ≥ 106 %. Instalované kondenzační kotle na zemní plyn musí plnit parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, který 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).

6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a přímení	Titul
Jaromír DŽBÁNEK	
2. Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů	**3. Datum vydání oprávnění**
Neuvádí se	19. 3. 2004
4. Datum posledního průběžného vzdělávání	
Neuvádí se	
5. Podpis	**6. Datum**
	5. září 2017

11 PŘÍLOHOVÁ ČÁST

1) Soulad projektu s požadavky OPŽP
2) Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu
3) Výpočet tepelných ztrát objektu a průměrného součinitele prostupu tepla
4) Protokol k energetickému štítku obálky budovy a energetický štítek obálky budovy

11.1 Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

Posoudit splnění podmínek Specifického cíle 5.1 a) nebo 5.1 b) dle typu projektu. Nehodící se soubor podmínek (**a) nebo b)**) neuvádět.

1. Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC

1. Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
2. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
3. 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. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
4. 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, zveřejněným na www.opzp.cz. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
5. Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kW_p a 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)**
6. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřebě elektřiny v budově. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
7. 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)**

8. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 900 hod./rok. **~~(Ano~~ / Irelevantní)**
9. 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~~)**
10. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouzeprojekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **(Ano / ~~Irelevantní~~)**
11. 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)**
12. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10 %. Do celkové energie není započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / ~~Irelevantní~~)**
13. Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO_2 oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / ~~Irelevantní~~)**
14. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO_2 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)**
15. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x. **(Ano ~~/ Irelevantní~~)**
16. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z 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)**

17. 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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2017). **~~(Ano~~ / Irelevantní)**
18. 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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018~~). (Ano~~ / Irelevantní)
19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
20. 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)**
21. 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)**
22. 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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / ~~Irelevantní)~~**
23. 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)**
24. 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)**
25. 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)**

26. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
27. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespadajících 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, SO_2 a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.**(~~Ano~~ / Irelevantní)**
28. 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)**
29. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO_2 v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
30. 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. **(Ano / ~~Irelevantní~~)**

2. Projekty zaměřené pouze na výměnu zdroje tepla nebo elektřiny, zdroje TV nebo realizaci systémů nuceného větrání s rekuperací

1. Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. Jedná se o objekty, u kterých nelze doložit spotřebu energie za období posledních 5 let. **(~~Ano~~ / Irelevantní)**
2. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. **(~~Ano~~/ Irelevantní)**
3. V případě realizace výměny zdroje tepla na vytápění, instalace fotovoltaického systému nebo instalace nuceného systému větrání s rekuperací musí budova splňovat minimálně požado-

vanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,\ N}$ uvedenou v odst. 5.3 normy ČSN 730540-2 (znění říjen 2011). Netýká se památkově chráněných budov. **(~~Ano~~/ Irelevantní)**

4. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO_2 oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO_2 stanovena na úrovni 20 %. Při výpočtu emisí je uvažováno pouze s energií na vytápění, respektive energií na ohřev TV.**(~~Ano~~/ Irelevantní)**
5. V případě instalace fotovoltaického systému může být maximální instalovaný výkon tohoto systému 30 kW_p a 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)**
6. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřebě elektřiny v budově. **(~~Ano~~/ Irelevantní)**
7. 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)**
8. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 900 hod./rok. **(/~~Ano~~ Irelevantní)**
9. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x. **(~~Ano~~/ Irelevantní)**
10. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouzeprojekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **(~~Ano~~/ Irelevantní)**
11. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře energie na vytápění min. o 20 %, případně energie na ohřev TV oproti původnímu stavu. Netýká se samotné instalace systému nuceného větrání s rekuperací. **(~~Ano~~/ Irelevantní)**
12. V případě realizace systému nuceného větrání s rekuperací v budově sloužící k výchově a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém navržen 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, zveřejněným na www.opzp.cz. **(~~Ano~~/ Irelevantní)**
13. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle koncentrace CO_2 ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(~~Ano~~/ Irelevantní)**

14. 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)**
15. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z 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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018).
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 obnovitelných 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) nespadajících 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 NOx, SO2 a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.**(~~Ano~~ / Irelevantní)**
27. 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 posouzení 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)**

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

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	114,440
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	98,171
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	16,269
Snížení emisí skleníkových plynů	%	14,22
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	1733,24
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	1452,92
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	280,320
Snížení spotřeby energie	%	16,17
Plocha zateplovaného obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m^2	0,0
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m^2	601,1
Plocha zateplovaných plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m^2	0,0
Plocha zateplovaných konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m^2	489,7
Plocha zateplovaných podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m^2	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - Uem,N,rq (vyplývající z EŠOB)	$W / (m^2. K)$	0,40
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – Uem (vyplývající z EŠOB)	$W / (m^2. K)$	0,70
Energeticky vztažná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m^2	5553,0
Typ objektu / budovy	-	Budova pro vzdělání
Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW_t	0,00
Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW_t	70,00
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW_e	0,00
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	0,00
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	0,00
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermického systému)	hod / rok	0,0
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermického systému	hod / rok	0,0
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	0,0
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	87 / 94 %
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	Kotle na ZP > 10 let
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	Kond. kotle na ZP
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	xx
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m^3h^{-1}	xx
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	xx
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW_p	0,00
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	0,00
Účinnost fotovoltaických modulů	%	xx
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	0,00

EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-5 938,300
Reálná doba návratnosti	roky	> 20 let
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	77,860
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 ENERGONOSITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	0,910
SZTE	MWh / rok	0,000
ZP	MWh / rok	76,950
LTO/TTO	MWh / rok	0,000
Uhlí	MWh / rok	0,000
OZE	MWh / rok	0,000
Ostatní	MWh / rok	0,000

11.3 Příloha č. 3 – Výpočet tepelných ztrát objektu a průměrného součinitele prostupu tepla

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831 a ČSN 730540 – 2 (2011)

Ztráty 2011

Název objektu : **Gy VM - stávající_do 08-2016**
Zpracovatel : DD Energo - Jaromír Džbánek
Zakázka : Pardubický kraj
Datum : 20.06.2017
Varianta : Stávající stav do 08/2016

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m : 7.6 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu Ti,m : 18.3 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 1388.5 m2
Exponovaný obvod objektu P : 324.3 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 24497.5 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : nebytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.PP
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : 1.PP
Půd. plocha A : 652.8 m2 Objem vzduchu V : 2245.7 m3
Exp. obvod P : 194.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 14.4 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.4 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC+písk.1100	109.9	0.76	e = 1.00	0.10	-------	94.55 W/K
Ok.kov.1sk (Z)	2.0	5.65	e = 1.15	0.10	-------	13.22 W/K
Ok.kov.1sk (S)	0.6	5.65	e = 1.15	0.10	-------	3.90 W/K
Ok.kov.1sk (V)	1.8	5.65	e = 1.15	0.10	-------	11.70 W/K
Ok.kov.1sk (J)	0.7	5.65	e = 1.15	0.10	-------	4.63 W/K
Ok.pla.i2sk (Z)	1.4	1.20	e = 1.15	0.10	-------	2.09 W/K
Zd.PC1150/zem	300.1	0.65	Gw= 1.00	-------	0.35	35.41 W/K
Zd.PC900/zem	418.8	0.81	Gw= 1.00	-------	0.35	48.75 W/K
Podl.1.PP	652.8	1.06	Gw= 1.00	-------	0.29	63.89 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 8178 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 11224 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 19402 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 8178 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 11224 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 19402 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP-3.NP
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : Učebny

Půd. plocha A : 354.3 m2 Objem vzduchu V : 11501.8 m3
Exp. obvod P : 39.8 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.6 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC950	266.8	0.79	e = 1.00	0.10	-------	237.43 W/K
Zd.PC800	604.1	0.92	e = 1.00	0.10	-------	616.14 W/K
Zd.PC650	1038.7	1.09	e = 1.00	0.10	-------	1236.08 W/K
0k.dř.dvoj. (Z)	89.1	2.35	e = 1.15	0.10	-------	251.10 W/K
0k.dř.dvoj. (S)	60.4	2.35	e = 1.15	0.10	-------	170.21 W/K
0k.dř.dvoj. (V)	167.2	2.35	e = 1.15	0.10	-------	471.06 W/K
0k.dř.dvoj. (J)	67.6	2.35	e = 1.15	0.10	-------	190.52 W/K
0k.dř.dvoj. (V)	22.6	2.35	e = 1.15	0.10	-------	63.82 W/K
Ok.dř.dv.zd.o.	3.7	2.35	e = 1.15	0.20	-------	10.73 W/K
Ok.dř.dv.zdě.os	32.5	2.35	e = 1.15	0.20	-------	95.42 W/K
Podl.1.NP-učebn	354.4	0.94	Gw= 1.00	-------	0.21	38.22 W/K
Str.trám./půda	527.8	0.87	bu= 0.90	0.05	-------	437.05 W/K
Str.trám./půda	143.7	0.87	bu= 0.90	0.10	-------	125.48 W/K
Zd.PC370/pů	23.8	1.67	bu= 0.90	0.10	-------	37.87 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.65 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 139339 W, tj. 68.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 88966 W, tj. 61.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 228305 W, tj. 65.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP-3.NP-okna
Číslo místnosti : 3 Název místnosti : Učebny-okna

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 0.1 m3
Exp. obvod P : 0.1 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.0 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Ok.dř.dv.zdě.os	10.8	2.35	e = 1.15	0.20	-------	31.55 W/K
PC150+Ok1sk.mim	2.4	1.76	e = 1.00	0.10	-------	4.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 1261 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1261 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.-3.NP
Číslo místnosti : 4 Název místnosti : Chodby

Půd. plocha A : 36.9 m2 Objem vzduchu V : 3396.4 m3
Exp. obvod P : 21.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.3 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC800	104.6	0.92	e = 1.00	0.10	-------	106.73 W/K
Zd.PC650	166.1	1.09	e = 1.00	0.10	-------	197.62 W/K
Ok.dř.dvoj. (S)	16.9	2.35	e = 1.15	0.10	-------	47.70 W/K
Dv.dom.dř. (S)	4.6	4.00	e = 1.15	0.10	-------	21.88 W/K
Ok.dř.dvoj. (Z)	17.5	2.35	e = 1.15	0.10	-------	49.25 W/K
Ok.dř.dvoj. (J)	17.2	2.35	e = 1.15	0.10	-------	48.52 W/K
Dv.dom.dř. (J)	4.6	4.00	e = 1.15	0.10	-------	21.88 W/K
Dv.dom.dř. (V)	15.2	4.00	e = 1.15	0.10	-------	71.67 W/K
Dv.dom.dř. (Z)	8.3	4.00	e = 1.15	0.10	-------	39.18 W/K
Ok.dř.dvoj. (V)	0.7	2.35	e = 1.15	0.10	-------	2.03 W/K
Podl.chodby	36.9	1.06	Gw= 1.00	-------	0.50	6.66 W/K
Str.trám./půda	137.7	0.87	bu= 0.90	0.10	-------	120.22 W/K
Zd.PC450/pů	57.3	1.41	bu= 0.90	0.10	-------	77.94 W/K
Dv.kov.půdní	1.8	5.65	bu= 0.90	0.10	-------	9.31 W/K
Str. scho.šik.	20.0	1.28	bu= 0.90	0.10	-------	24.90 W/K
Str.scho.vodo/p	9.8	1.28	bu= 0.90	0.10	-------	12.13 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.60 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 25729 W, tj. 12.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 20786 W, tj. 14.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 46514 W, tj. 13.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.-3.NP - okna
Číslo místnosti : 5 Název místnosti : Chodby - ok
Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 0.1 m3
Exp. obvod P : 0.1 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.0 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Ok.dř.dv.zd.ost	9.3	2.35	e = 1.15	0.20	-------	27.27 W/K
Ok.dř.jedn.1sk	18.3	4.50	e = 1.15	0.10	-------	97.02 W/K
Zd.PC150+Ok1.sk	4.8	1.76	e = 1.00	0.10	-------	8.93 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.60 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 3997 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 3997 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 6 Název místnosti : Tělocvičny
Půd. plocha A : 344.4 m2 Objem vzduchu V : 1322.4 m3
Exp. obvod P : 45.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 18.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
CP950	123.6	0.79	e = 1.00	0.10	-------	109.97 W/K
CP800	43.4	0.92	e = 1.00	0.10	-------	44.31 W/K
Ok.dř.dvoj. (S)	16.5	2.35	e = 1.15	0.10	-------	46.49 W/K

Ok.dř.dvoj. (J)	26.4	2.35	e = 1.15	0.10	-------	74.38 W/K
Podl.tělo.vlysy	344.4	0.84	Gw= 1.00	-------	0.22	35.14 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 10239 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 14837 W, tj. 10.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 25077 W, tj. 7.2 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 180564 W, tj. 89.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 124590 W, tj. 86.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 305155 W, tj. 88.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 4.NP
Číslo místnosti : 7 Název místnosti : Podkroví

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 1128.5 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 19.5 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC650	79.7	1.09	e = 1.00	0.10	-------	94.85 W/K
Str.šik.4.NP	167.0	0.26	e = 1.00	0.05	-------	51.77 W/K
Ok.stř. (Z)	11.2	2.50	e = 1.15	0.05	-------	32.73 W/K
Ok.stř. (S)	14.3	2.50	e = 1.15	0.05	-------	42.05 W/K
Ok.stř. (V)	9.6	2.50	e = 1.15	0.05	-------	28.03 W/K
Ok.stř. (J)	3.2	2.50	e = 1.15	0.05	-------	9.35 W/K
Str.vodo4.NP	315.0	0.26	bu= 0.90	0.05	-------	87.88 W/K
Zd.PC650	32.7	1.09	bu= 0.90	0.10	-------	35.06 W/K
Pří.SDK180	24.5	0.47	bu= 0.90	0.10	-------	12.57 W/K
Dv.vni.dř.plné	1.8	2.00	bu= 0.90	0.10	-------	3.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.60 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 13721 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 7942 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 21663 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem Fi,T : 13721 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 7942 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 21663 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep-lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	1.PP	14.4	652.8	2245.7	19402	5.6%	659.92
2/ 2	Učebny	20.0	354.3	11501.8	228305	65.9%	6523.00
2/ 3	Učebny-okna	20.0	0.1	0.1	1261	0.4%	36.03
2/ 4	Chodby	15.0	36.9	3396.4	46514	13.4%	1550.48
2/ 5	Chodby - ok	15.0	0.1	0.1	3997	1.2%	133.24
2/ 6	Tělocvičny	18.0	344.4	1322.4	25077	7.2%	759.90
3/ 7	Podkroví	19.5	0.1	1128.5	21663	6.3%	627.93
Součet:			1388.8	19594.9	346220	100.0%	10290.51

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL	**346.220 kW**	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	**202.463 kW**	58.5 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	**143.757 kW**	41.5 %

Tep. ztráta prostupem:			**Plocha:**	**Fi,T/m2:**
Zd.PC+písk.1100	2.456 kW	0.7 %	109.9 m2	22.3 W/m2
Ok.kov.1sk (Z)	0.382 kW	0.1 %	2.0 m2	191.0 W/m2
Ok.kov.1sk (S)	0.113 kW	0.0 %	0.6 m2	191.0 W/m2
Ok.kov.1sk (V)	0.338 kW	0.1 %	1.8 m2	191.0 W/m2
Ok.kov.1sk (J)	0.134 kW	0.0 %	0.7 m2	191.0 W/m2
Ok.pla.i2sk (Z)	0.057 kW	0.0 %	1.4 m2	40.6 W/m2
Zd.PC1150/zem	1.041 kW	0.3 %	300.1 m2	3.5 W/m2
Zd.PC900/zem	1.433 kW	0.4 %	418.8 m2	3.4 W/m2
Podl.1.PP	1.878 kW	0.5 %	652.8 m2	2.9 W/m2
Zd.PC950	7.376 kW	2.1 %	266.8 m2	27.7 W/m2
Zd.PC800	22.339 kW	6.5 %	708.7 m2	31.5 W/m2
Zd.PC650	49.163 kW	14.2 %	1317.2 m2	37.3 W/m2
0k.dř.dvoj. (Z)	8.430 kW	2.4 %	89.1 m2	94.6 W/m2
0k.dř.dvoj. (S)	5.714 kW	1.7 %	60.4 m2	94.6 W/m2
0k.dř.dvoj. (V)	17.956 kW	5.2 %	189.8 m2	94.6 W/m2
0k.dř.dvoj. (J)	6.396 kW	1.8 %	67.6 m2	94.6 W/m2
Ok.dř.dv.zd.o.	0.346 kW	0.1 %	3.7 m2	94.6 W/m2
Ok.dř.dv.zdě.os	4.096 kW	1.2 %	43.3 m2	94.6 W/m2
Podl.1.NP-učebn	1.338 kW	0.4 %	354.4 m2	3.8 W/m2
Str.trám./půda	21.639 kW	6.3 %	809.3 m2	26.7 W/m2
Zd.PC370/pů	1.250 kW	0.4 %	23.8 m2	52.6 W/m2
PC150+Ok1sk.mim	0.148 kW	0.0 %	2.4 m2	61.6 W/m2
Ok.dř.dvoj. (S)	2.844 kW	0.8 %	33.4 m2	85.1 W/m2
Dv.dom.dř. (S)	0.640 kW	0.2 %	4.6 m2	138.0 W/m2
Ok.dř.dvoj. (Z)	1.417 kW	0.4 %	17.5 m2	81.1 W/m2
Ok.dř.dvoj. (J)	3.751 kW	1.1 %	43.6 m2	86.0 W/m2
Dv.dom.dř. (J)	0.640 kW	0.2 %	4.6 m2	138.0 W/m2
Dv.dom.dř. (V)	2.098 kW	0.6 %	15.2 m2	138.0 W/m2
Dv.dom.dř. (Z)	1.147 kW	0.3 %	8.3 m2	138.0 W/m2
Ok.dř.dvoj. (V)	0.058 kW	0.0 %	0.7 m2	81.1 W/m2
Podl.chodby	0.200 kW	0.1 %	36.9 m2	5.4 W/m2
Zd.PC450/pů	2.183 kW	0.6 %	57.3 m2	38.1 W/m2
Dv.kov.půdní	0.275 kW	0.1 %	1.8 m2	152.6 W/m2
Str. scho.šik.	0.693 kW	0.2 %	20.0 m2	34.6 W/m2
Str.scho.vodo/p	0.338 kW	0.1 %	9.8 m2	34.6 W/m2
Ok.dř.dv.zd.ost	0.754 kW	0.2 %	9.3 m2	81.1 W/m2
Ok.dř.jedn.1sk	2.847 kW	0.8 %	18.3 m2	155.2 W/m2
Zd.PC150+Ok1.sk	0.253 kW	0.1 %	4.8 m2	52.8 W/m2
CP950	3.221 kW	0.9 %	123.6 m2	26.1 W/m2
CP800	1.319 kW	0.4 %	43.4 m2	30.4 W/m2
Podl.tělo.vlysy	1.159 kW	0.3 %	344.4 m2	3.4 W/m2
Str.šik.4.NP	1.498 kW	0.4 %	167.0 m2	9.0 W/m2
Ok.stř. (Z)	1.107 kW	0.3 %	11.2 m2	99.2 W/m2
Ok.stř. (S)	1.422 kW	0.4 %	14.3 m2	99.2 W/m2
Ok.stř. (V)	0.948 kW	0.3 %	9.6 m2	99.2 W/m2
Ok.stř. (J)	0.316 kW	0.1 %	3.2 m2	99.2 W/m2
Str.vodo4.NP	2.543 kW	0.7 %	315.0 m2	8.1 W/m2
Pří.SDK180	0.358 kW	0.1 %	24.5 m2	14.6 W/m2
Dv.vni.dř.plné	0.112 kW	0.0 %	1.8 m2	62.1 W/m2
Tepelné vazby	14.297 kW	4.1 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	6163.0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	6768.9 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0.41 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em	**0.91 W/m2K**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Gy VM-stávající_do 08-20

Rekapitulace vstupních dat:
Objem vytápěných zón budovy V = 24497,5 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A = 6769,0 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:
max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,41 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,91 W/m2K

U,em > U,em,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Klasifikační třída: F
Slovní popis: velmi nehospodárná
Klasifikační ukazatel CI: 2,2

Ztráty 2011, (c) 2011 Svoboda Software

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTUA PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831 a ČSN 730540 – 2 (2011)

Ztráty 2011

Název objektu : **Gy VM-stávající_od 09-2016**
Zpracovatel : DD Energo - Jaromír Džbánek
Zakázka : Pardubický kraj
Datum : 20.06.2017
Varianta : Stáv.stavod 09/2016

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m : 7.6 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu Ti,m : 18.3 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 1388.5 m2
Exponovaný obvod objektu P : 324.3 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 24497.5 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : nebytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.PP
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : 1.PP
Půd. plocha A : 652.8 m2 Objem vzduchu V : 2245.7 m3
Exp. obvod P : 194.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 14.4 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.4 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC+písk.1100	109.9	0.76	e = 1.00	0.10	-------	94.55 W/K
Ok.kov.1sk (Z)	2.0	5.65	e = 1.15	0.10	-------	13.22 W/K
Ok.kov.1sk (S)	0.6	5.65	e = 1.15	0.10	-------	3.90 W/K
Ok.kov.1sk (V)	1.8	5.65	e = 1.15	0.10	-------	11.70 W/K
Ok.kov.1sk (J)	0.7	5.65	e = 1.15	0.10	-------	4.63 W/K
Ok.pla.i2sk (Z)	1.4	1.20	e = 1.15	0.10	-------	2.09 W/K
Zd.PC1150/zem	300.1	0.65	Gw= 1.00	-------	0.35	35.41 W/K
Zd.PC900/zem	418.8	0.81	Gw= 1.00	-------	0.35	48.75 W/K
Podl.1.PP	652.8	1.06	Gw= 1.00	-------	0.29	63.89 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 8178 W, tj. 4.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 11224 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 19402 W, tj. 5.8 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 8178 W, tj. 4.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 11224 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 19402 W, tj. 5.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP-3.NP
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : Učebny
Půd. plocha A : 354.3 m2 Objem vzduchu V : 11501.8 m3

Exp. obvod P : 39.8 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.6 1/h

Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC950	266.8	0.79	e = 1.00	0.10	-------	237.43 W/K
Zd.PC800	604.1	0.92	e = 1.00	0.10	-------	616.14 W/K
Zd.PC650	1038.7	1.09	e = 1.00	0.10	-------	1236.08 W/K
0k.dř.dvoj. (Z)	89.1	2.35	e = 1.15	0.10	-------	251.10 W/K
0k.dř.dvoj. (S)	60.4	2.35	e = 1.15	0.10	-------	170.21 W/K
0k.dř.dvoj. (V)	167.2	2.35	e = 1.15	0.10	-------	471.06 W/K
0k.dř.dvoj. (J)	67.6	2.35	e = 1.15	0.10	-------	190.52 W/K
0k.dř.dvoj. (V)	22.6	2.35	e = 1.15	0.10	-------	63.82 W/K
Ok.dř.dv.zd.o.	3.7	2.35	e = 1.15	0.20	-------	10.73 W/K
Ok.dř.dv.zdě.os	32.5	2.35	e = 1.15	0.20	-------	95.42 W/K
Podl.1.NP-učebn	354.4	0.94	Gw= 1.00	-------	0.21	38.22 W/K
Str.trám.min160	527.8	0.21	bu= 0.90	0.05	-------	123.51 W/K
Str.trám./půda	143.7	0.87	bu= 0.90	0.10	-------	125.48 W/K
Zd.PC370/pů	23.8	1.67	bu= 0.90	0.10	-------	37.87 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.65 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 128365 W, tj. 67.9 % z celkové ztráty prostupem objektu

Ztráta větráním Fi,V : 88966 W, tj. 61.9 % z celkové ztráty větráním objektu

Ztráta celková Fi,HL : 217331 W, tj. 65.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP-3.NP-okna

Číslo místnosti : 3 Název místnosti : Učebny-okna

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 0.1 m3

Exp. obvod P : 0.1 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.0 1/h

Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Ok.dř.dv.zdě.os	10.8	2.35	e = 1.15	0.20	-------	31.55 W/K
PC150+Ok1sk.mim	2.4	1.76	e = 1.00	0.10	-------	4.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 1261 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu

Ztráta větráním Fi,V : 1 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu

Ztráta celková Fi,HL : 1261 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.-3.NP

Číslo místnosti : 4 Název místnosti : Chodby

Půd. plocha A : 36.9 m2 Objem vzduchu V : 3396.4 m3

Exp. obvod P : 21.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.3 1/h

Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC800	104.6	0.92	e = 1.00	0.10	-------	106.73 W/K
Zd.PC650	166.1	1.09	e = 1.00	0.10	-------	197.62 W/K
Ok.dř.dvoj. (S)	16.9	2.35	e = 1.15	0.10	-------	47.70 W/K
Dv.dom.dř. (S)	4.6	4.00	e = 1.15	0.10	-------	21.88 W/K

Ok.dř.dvoj. (Z)	17.5	2.35	e = 1.15	0.10	-------	49.25 W/K
Ok.dř.dvoj. (J)	17.2	2.35	e = 1.15	0.10	-------	48.52 W/K
Dv.dom.dř. (J)	4.6	4.00	e = 1.15	0.10	-------	21.88 W/K
Dv.dom.dř. (V)	15.2	4.00	e = 1.15	0.10	-------	71.67 W/K
Dv.dom.dř. (Z)	8.3	4.00	e = 1.15	0.10	-------	39.18 W/K
Ok.dř.dvoj. (V)	0.7	2.35	e = 1.15	0.10	-------	2.03 W/K
Podl.chodby	36.9	1.06	Gw= 1.00	-------	0.50	6.66 W/K
Str.trám./půda	137.7	0.21	bu= 0.90	0.10	-------	38.42 W/K
Zd.PC450/pů	57.3	1.41	bu= 0.90	0.10	-------	77.94 W/K
Dv.kov.půdní	1.8	5.65	bu= 0.90	0.10	-------	9.31 W/K
Str. scho.šik.	20.0	1.28	bu= 0.90	0.10	-------	24.90 W/K
Str.scho.vodo/p	9.8	1.28	bu= 0.90	0.10	-------	12.13 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.60 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 23275 W, tj. 12.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 20786 W, tj. 14.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 44061 W, tj. 13.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.-3.NP - okna
Číslo místnosti : 5 Název místnosti : Chodby - ok

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 0.1 m3
Exp. obvod P : 0.1 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.0 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Ok.dř.dv.zd.ost	9.3	2.35	e = 1.15	0.20	-------	27.27 W/K
Ok.dř.jedn.1sk	18.3	4.50	e = 1.15	0.10	-------	97.02 W/K
Zd.PC150+Ok1.sk	4.8	1.76	e = 1.00	0.10	-------	8.93 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.60 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 3997 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 3997 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 6 Název místnosti : Tělocvičny

Půd. plocha A : 344.4 m2 Objem vzduchu V : 1322.4 m3
Exp. obvod P : 45.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 18.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
CP950	123.6	0.79	e = 1.00	0.10	-------	109.97 W/K
CP800	43.4	0.92	e = 1.00	0.10	-------	44.31 W/K
Ok.dř.dvoj. (S)	16.5	2.35	e = 1.15	0.10	-------	46.49 W/K
Ok.dř.dvoj. (J)	26.4	2.35	e = 1.15	0.10	-------	74.38 W/K
Podl.tělo.vlysy	344.4	0.84	Gw= 1.00	-------	0.22	35.14 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 10239 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 14837 W, tj. 10.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 25077 W, tj. 7.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 167136 W, tj. 88.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 124590 W, tj. 86.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 291727 W, tj. 87.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 4.NP
Číslo místnosti : 7 Název místnosti : Podkroví

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 1128.5 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 19.5 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 5.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC650	79.7	1.09	e = 1.00	0.10	-------	94.85 W/K
Str.šik.4.NP	167.0	0.26	e = 1.00	0.05	-------	51.77 W/K
Ok.stř. (Z)	11.2	2.50	e = 1.15	0.05	-------	32.73 W/K
Ok.stř. (S)	14.3	2.50	e = 1.15	0.05	-------	42.05 W/K
Ok.stř. (V)	9.6	2.50	e = 1.15	0.05	-------	28.03 W/K
Ok.stř. (J)	3.2	2.50	e = 1.15	0.05	-------	9.35 W/K
Str.vodo4.NP	315.0	0.26	bu= 0.90	0.05	-------	87.88 W/K
Zd.PC650	32.7	1.09	bu= 0.90	0.10	-------	35.06 W/K
Pří.SDK180	24.5	0.47	bu= 0.90	0.10	-------	12.57 W/K
Dv.vni.dř.plné	1.8	2.00	bu= 0.90	0.10	-------	3.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.60 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 13721 W, tj. 7.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 7942 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 21663 W, tj. 6.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem Fi,T : 13721 W, tj. 7.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 7942 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 21663 W, tj. 6.5 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep-lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	1.PP	14.4	652.8	2245.7	19402	5.8%	659.92
2/ 2	Učebny	20.0	354.3	11501.8	217331	65.3%	6209.46
2/ 3	Učebny-okna	20.0	0.1	0.1	1261	0.4%	36.03
2/ 4	Chodby	15.0	36.9	3396.4	44061	13.2%	1468.68
2/ 5	Chodby - ok	15.0	0.1	0.1	3997	1.2%	133.24
2/ 6	Tělocvičny	18.0	344.4	1322.4	25077	7.5%	759.90
3/ 7	Podkroví	19.5	0.1	1128.5	21663	6.5%	627.93
Součet:			1388.8	19594.9	332792	100.0%	9895.17

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 332.792 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **189.035 kW** 56.8 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **143.757 kW** 43.2 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	Fi,T/m2:
Zd.PC+písk.1100	2.456 kW	0.7 %	109.9 m2	22.3 W/m2
Ok.kov.1sk (Z)	0.382 kW	0.1 %	2.0 m2	191.0 W/m2

Ok.kov.1sk (S)	0.113 kW	0.0 %	0.6 m2	191.0 W/m2
Ok.kov.1sk (V)	0.338 kW	0.1 %	1.8 m2	191.0 W/m2
Ok.kov.1sk (J)	0.134 kW	0.0 %	0.7 m2	191.0 W/m2
Ok.pla.i2sk (Z)	0.057 kW	0.0 %	1.4 m2	40.6 W/m2
Zd.PC1150/zem	1.041 kW	0.3 %	300.1 m2	3.5 W/m2
Zd.PC900/zem	1.433 kW	0.4 %	418.8 m2	3.4 W/m2
Podl.1.PP	1.878 kW	0.6 %	652.8 m2	2.9 W/m2
Zd.PC950	7.376 kW	2.2 %	266.8 m2	27.7 W/m2
Zd.PC800	22.339 kW	6.7 %	708.7 m2	31.5 W/m2
Zd.PC650	49.163 kW	14.8 %	1317.2 m2	37.3 W/m2
0k.dř.dvoj. (Z)	8.430 kW	2.5 %	89.1 m2	94.6 W/m2
0k.dř.dvoj. (S)	5.714 kW	1.7 %	60.4 m2	94.6 W/m2
0k.dř.dvoj. (V)	17.956 kW	5.4 %	189.8 m2	94.6 W/m2
0k.dř.dvoj. (J)	6.396 kW	1.9 %	67.6 m2	94.6 W/m2
Ok.dř.dv.zd.o.	0.346 kW	0.1 %	3.7 m2	94.6 W/m2
Ok.dř.dv.zdě.os	4.096 kW	1.2 %	43.3 m2	94.6 W/m2
Podl.1.NP-učebn	1.338 kW	0.4 %	354.4 m2	3.8 W/m2
Str.trám.min160	3.492 kW	1.0 %	527.8 m2	6.6 W/m2
Str.trám./půda	4.720 kW	1.4 %	281.4 m2	16.8 W/m2
Zd.PC370/pů	1.250 kW	0.4 %	23.8 m2	52.6 W/m2
PC150+Ok1sk.mim	0.148 kW	0.0 %	2.4 m2	61.6 W/m2
Ok.dř.dvoj. (S)	2.844 kW	0.9 %	33.4 m2	85.1 W/m2
Dv.dom.dř. (S)	0.640 kW	0.2 %	4.6 m2	138.0 W/m2
Ok.dř.dvoj. (Z)	1.417 kW	0.4 %	17.5 m2	81.1 W/m2
Ok.dř.dvoj. (J)	3.751 kW	1.1 %	43.6 m2	86.0 W/m2
Dv.dom.dř. (J)	0.640 kW	0.2 %	4.6 m2	138.0 W/m2
Dv.dom.dř. (V)	2.098 kW	0.6 %	15.2 m2	138.0 W/m2
Dv.dom.dř. (Z)	1.147 kW	0.3 %	8.3 m2	138.0 W/m2
Ok.dř.dvoj. (V)	0.058 kW	0.0 %	0.7 m2	81.1 W/m2
Podl.chodby	0.200 kW	0.1 %	36.9 m2	5.4 W/m2
Zd.PC450/pů	2.183 kW	0.7 %	57.3 m2	38.1 W/m2
Dv.kov.půdní	0.275 kW	0.1 %	1.8 m2	152.6 W/m2
Str. scho.šik.	0.693 kW	0.2 %	20.0 m2	34.6 W/m2
Str.scho.vodo/p	0.338 kW	0.1 %	9.8 m2	34.6 W/m2
Ok.dř.dv.zd.ost	0.754 kW	0.2 %	9.3 m2	81.1 W/m2
Ok.dř.jedn.1sk	2.847 kW	0.9 %	18.3 m2	155.2 W/m2
Zd.PC150+Ok1.sk	0.253 kW	0.1 %	4.8 m2	52.8 W/m2
CP950	3.221 kW	1.0 %	123.6 m2	26.1 W/m2
CP800	1.319 kW	0.4 %	43.4 m2	30.4 W/m2
Podl.tělo.vlysy	1.159 kW	0.3 %	344.4 m2	3.4 W/m2
Str.šik.4.NP	1.498 kW	0.5 %	167.0 m2	9.0 W/m2
Ok.stř. (Z)	1.107 kW	0.3 %	11.2 m2	99.2 W/m2
Ok.stř. (S)	1.422 kW	0.4 %	14.3 m2	99.2 W/m2
Ok.stř. (V)	0.948 kW	0.3 %	9.6 m2	99.2 W/m2
Ok.stř. (J)	0.316 kW	0.1 %	3.2 m2	99.2 W/m2
Str.vodo4.NP	2.543 kW	0.8 %	315.0 m2	8.1 W/m2
Pří.SDK180	0.358 kW	0.1 %	24.5 m2	14.6 W/m2
Dv.vni.dř.plné	0.112 kW	0.0 %	1.8 m2	62.1 W/m2
Tepelné vazby	14.297 kW	4.3 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	5760.1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	6768.9 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0.41 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em	**0.85 W/m2K**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Gy VM-stávající_od 08-20

Rekapitulace vstupních dat:
Objem vytápěných zón budovy V = 24497,5 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A = 6769,0 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:
max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,41 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,85 W/m2K

U,em > U,em,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Klasifikační třída: F
Slovní popis: velmi nehospodárná
Klasifikační ukazatel CI: 2,1

Ztráty 2011, (c) 2011 Svoboda Software

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTUA PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831 a ČSN 730540 – 2 (2011)

Ztráty 2011

Název objektu : **Gy VM-nový stav (08-2017)**
Zpracovatel : DD Energo - Jaromír Džbánek
Zakázka : Pardubický kraj
Datum : 20.06.2017
Varianta : Nový stav (08_2017)

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m : 7.6 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu Ti,m : 18.3 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 1388.5 m2
Exponovaný obvod objektu P : 324.3 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 24497.5 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : nebytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.PP
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : 1.PP
Půd. plocha A : 652.8 m2 Objem vzduchu V : 2245.7 m3
Exp. obvod P : 194.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 14.4 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.4 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC+písk.1100	108.6	0.76	e = 1.00	0.10	-------	93.40 W/K
Ok.dř.U=1.20 (Z	2.9	1.20	e = 1.15	0.05	-------	4.17 W/K
Ok.dř.U=1.20 (S	0.6	1.20	e = 1.15	0.05	-------	0.85 W/K
Ok.dř.U=1.20 (V	1.8	1.20	e = 1.15	0.05	-------	2.54 W/K
Ok.dř.U=1.20 (J	0.7	1.20	e = 1.15	0.05	-------	1.01 W/K
Ok.pla.i2sk (Z)	1.4	1.20	e = 1.15	0.10	-------	2.09 W/K
Zd.PC1150/zem	300.1	0.65	Gw= 1.00	-------	0.35	35.41 W/K
Zd.PC900/zem	418.8	0.81	Gw= 1.00	-------	0.35	48.75 W/K
Podl.1.PP	652.8	1.06	Gw= 1.00	-------	0.29	63.89 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.40 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 7412 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 8979 W, tj. 6.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 16391 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 7412 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 8979 W, tj. 6.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 16391 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP-3.NP
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : Učebny
Půd. plocha A : 354.4 m2 Objem vzduchu V : 11501.9 m3
Exp. obvod P : 39.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.6 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC950	266.8	0.79	e = 1.00	0.10	-------	237.43 W/K
Zd.PC800	604.1	0.92	e = 1.00	0.10	-------	616.14 W/K
Zd.PC650	1038.7	1.09	e = 1.00	0.10	-------	1236.08 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	89.1	0.95	e = 1.15	0.05	-------	102.49 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	60.4	0.95	e = 1.15	0.05	-------	69.47 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	167.2	0.95	e = 1.15	0.05	-------	192.27 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	67.6	0.95	e = 1.15	0.05	-------	77.76 W/K
0k.dř.dvoj. (V)	22.6	2.35	e = 1.15	0.10	-------	63.82 W/K
Ok.dř.dv.zd.o.	3.7	1.55	e = 1.15	0.15	-------	7.16 W/K
Ok.dř.dv.zdě.os	32.5	1.55	e = 1.15	0.15	-------	63.62 W/K
Podl.1.NP-učebn	354.4	0.94	Gw= 1.00	-------	0.21	38.22 W/K
Str.trám.min160	527.8	0.21	bu= 0.90	0.05	-------	123.51 W/K
Str.trám./pů+mi	143.7	0.17	bu= 0.90	0.05	-------	28.46 W/K
Zd.PC370/pů	23.8	1.67	bu= 0.90	0.10	-------	37.87 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.65 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 101300 W, tj. 67.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 88967 W, tj. 68.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 190267 W, tj. 68.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP-3.NP-okna
Číslo místnosti : 3 Název místnosti : Učebny-okna

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 0.1 m3
Exp. obvod P : 0.1 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Ok.dř.dv.zdě.os	10.8	1.55	e = 1.15	0.15	-------	21.04 W/K
Zd.PC150+Okiz2s	2.4	1.39	e = 1.00	0.10	-------	3.58 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 861 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 862 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.-3.NP
Číslo místnosti : 4 Název místnosti : Chodby

Půd. plocha A : 36.9 m2 Objem vzduchu V : 3396.4 m3
Exp. obvod P : 21.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.3 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC800	104.6	0.92	e = 1.00	0.10	-------	106.73 W/K
Zd.PC650	166.1	1.09	e = 1.00	0.10	-------	197.62 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	16.9	0.95	e = 1.15	0.05	-------	19.47 W/K
Dv.dom.dř. (S)	4.6	4.00	e = 1.15	0.10	-------	21.88 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	17.5	0.95	e = 1.15	0.05	-------	20.10 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	17.2	0.95	e = 1.15	0.05	-------	19.80 W/K
Dv.dom.dř. (J)	4.6	4.00	e = 1.15	0.10	-------	21.88 W/K

Dv.dom.dř. (V)	15.2	4.00	e = 1.15	0.10	-------	71.67 W/K
Dv.dom.dř. (Z)	8.3	4.00	e = 1.15	0.10	-------	39.18 W/K
Ok.dř.dvoj. (V)	0.7	2.35	e = 1.15	0.05	-------	1.99 W/K
Podl.chodby	36.9	1.06	Gw= 1.00	-------	0.50	6.66 W/K
Str.trám./půda	137.7	0.21	bu= 0.90	0.10	-------	38.42 W/K
Zd.PC450/pů	57.3	1.41	bu= 0.90	0.10	-------	77.94 W/K
Dv.vni U=1.50	1.8	1.50	bu= 0.90	0.10	-------	2.59 W/K
Str. scho.šik.	20.0	1.28	bu= 0.90	0.10	-------	24.90 W/K
Str.scho.vodo/p	9.8	1.28	bu= 0.90	0.10	-------	12.13 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.30 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 20489 W, tj. 13.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 10393 W, tj. 8.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 30882 W, tj. 11.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.-3.NP - okna
Číslo místnosti : 5 Název místnosti : Chodby - ok

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 0.1 m3
Exp. obvod P : 0.1 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Ok.dř.dv.zdě.os	9.3	1.55	e = 1.15	0.15	-------	18.18 W/K
Ok.dř.jedn.iz2s	18.3	2.50	e = 1.15	0.10	-------	54.84 W/K
Zd.PC150+Okiz2s	4.8	1.39	e = 1.00	0.10	-------	7.15 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 2405 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 2406 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 6 Název místnosti : Tělocvičny

Půd. plocha A : 344.4 m2 Objem vzduchu V : 1322.4 m3
Exp. obvod P : 45.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 18.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
CP950	123.6	0.79	e = 1.00	0.10	-------	109.97 W/K
CP800	43.4	0.92	e = 1.00	0.10	-------	44.31 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	16.5	0.95	e = 1.15	0.05	-------	18.97 W/K
Ok.dř.dvoj.U=0.	26.4	0.95	e = 1.15	0.05	-------	30.36 W/K
Podl.tělo.vlysy	344.4	0.84	Gw= 1.00	-------	0.22	35.14 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 7879 W, tj. 5.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 14837 W, tj. 11.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 22716 W, tj. 8.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 132934 W, tj. 88.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 114198 W, tj. 88.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 247132 W, tj. 88.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 4.NP
Číslo místnosti : 7 Název místnosti : Podkroví

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 1128.5 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 19.5 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC650	79.7	1.09	e = 1.00	0.10	-------	94.85 W/K
Str.šik.4.NP	167.0	0.26	e = 1.00	0.05	-------	51.77 W/K
Ok.stř.U=0.98 (	11.2	0.98	e = 1.15	0.02	-------	12.83 W/K
Ok.stř.U=0.98 (	14.3	0.98	e = 1.15	0.02	-------	16.49 W/K
Ok.stř.U=0.98 (	9.6	0.98	e = 1.15	0.02	-------	10.99 W/K
Ok.stř.U=0.98 (	3.2	0.90	e = 1.15	0.02	-------	3.38 W/K
Str.vodo4.NPmin	315.0	0.12	bu= 0.90	0.02	-------	39.69 W/K
Zd.PC650	28.2	1.09	bu= 0.90	0.10	-------	30.25 W/K
Dv.pož. U=1.50	1.8	1.50	bu= 0.90	0.10	-------	2.59 W/K
Zd.PC650+min160	4.5	0.21	bu= 0.90	0.05	-------	1.05 W/K
Př.SDK180mi160	24.5	0.17	bu= 0.90	0.02	-------	4.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 9249 W, tj. 6.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 6619 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 15868 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem Fi,T : 9249 W, tj. 6.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 6619 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 15868 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Teplota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	1.PP	14.4	652.8	2245.7	16391	5.9%	557.53
2/ 2	Učebny	20.0	354.4	11501.9	190267	68.1%	5436.19
2/ 3	Učebny-okna	20.0	0.1	0.1	862	0.3%	24.63
2/ 4	Chodby	15.0	36.9	3396.4	30882	11.1%	1029.40
2/ 5	Chodby - ok	15.0	0.1	0.1	2406	0.9%	80.19
2/ 6	Tělocvičny	18.0	344.4	1322.4	22716	8.1%	688.36
3/ 7	Podkroví	19.5	0.1	1128.5	15868	5.7%	459.93
Součet:			1388.9	19595.0	279391	100.0%	8276.22

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 279.391 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **149.595 kW** 53.5 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **129.796 kW** 46.5 %

Tep. ztráta prostupem:			**Plocha:**	**Fi,T/m2:**
Zd.PC+písk.1100	2.427 kW	0.9 %	108.6 m2	22.3 W/m2
Ok.dř.U=1.20 (Z	0.118 kW	0.0 %	2.9 m2	40.6 W/m2
Ok.dř.U=1.20 (S	0.024 kW	0.0 %	0.6 m2	40.6 W/m2
Ok.dř.U=1.20 (V	0.072 kW	0.0 %	1.8 m2	40.6 W/m2
Ok.dř.U=1.20 (J	0.028 kW	0.0 %	0.7 m2	40.6 W/m2
Ok.pla.i2sk (Z)	0.057 kW	0.0 %	1.4 m2	40.6 W/m2
Zd.PC1150/zem	1.041 kW	0.4 %	300.1 m2	3.5 W/m2
Zd.PC900/zem	1.433 kW	0.5 %	418.8 m2	3.4 W/m2
Podl.1.PP	1.878 kW	0.7 %	652.8 m2	2.9 W/m2
Zd.PC950	7.376 kW	2.6 %	266.8 m2	27.7 W/m2
Zd.PC800	22.339 kW	8.0 %	708.7 m2	31.5 W/m2
Zd.PC650	49.011 kW	17.5 %	1312.7 m2	37.3 W/m2
Ok.dř.dvoj.U=0.	17.935 kW	6.4 %	478.9 m2	37.5 W/m2
0k.dř.dvoj. (V)	2.142 kW	0.8 %	22.6 m2	94.6 W/m2
Ok.dř.dv.zd.o.	0.228 kW	0.1 %	3.7 m2	62.4 W/m2
Ok.dř.dv.zdě.os	3.199 kW	1.1 %	52.6 m2	60.8 W/m2
Podl.1.NP-učebn	1.338 kW	0.5 %	354.4 m2	3.8 W/m2
Str.trám.min160	3.492 kW	1.2 %	527.8 m2	6.6 W/m2
Str.trám./pů+mi	0.770 kW	0.3 %	143.7 m2	5.4 W/m2
Zd.PC370/pů	1.250 kW	0.4 %	23.8 m2	52.6 W/m2
Zd.PC150+Okiz2s	0.317 kW	0.1 %	7.2 m2	44.0 W/m2
Dv.dom.dř. (S)	0.640 kW	0.2 %	4.6 m2	138.0 W/m2
Dv.dom.dř. (J)	0.640 kW	0.2 %	4.6 m2	138.0 W/m2
Dv.dom.dř. (V)	2.098 kW	0.8 %	15.2 m2	138.0 W/m2
Dv.dom.dř. (Z)	1.147 kW	0.4 %	8.3 m2	138.0 W/m2
Ok.dř.dvoj. (V)	0.058 kW	0.0 %	0.7 m2	81.1 W/m2
Podl.chodby	0.200 kW	0.1 %	36.9 m2	5.4 W/m2
Str.trám./půda	0.781 kW	0.3 %	137.7 m2	5.7 W/m2
Zd.PC450/pů	2.183 kW	0.8 %	57.3 m2	38.1 W/m2
Dv.vni U=1.50	0.073 kW	0.0 %	1.8 m2	40.5 W/m2
Str. scho.šik.	0.693 kW	0.2 %	20.0 m2	34.6 W/m2
Str.scho.vodo/p	0.338 kW	0.1 %	9.8 m2	34.6 W/m2
Ok.dř.jedn.iz2s	1.582 kW	0.6 %	18.3 m2	86.3 W/m2
CP950	3.221 kW	1.2 %	123.6 m2	26.1 W/m2
CP800	1.319 kW	0.5 %	43.4 m2	30.4 W/m2
Podl.tělo.vlysy	1.159 kW	0.4 %	344.4 m2	3.4 W/m2
Str.šik.4.NP	1.498 kW	0.5 %	167.0 m2	9.0 W/m2
Ok.stř.U=0.98 (	1.477 kW	0.5 %	38.3 m2	38.6 W/m2
Str.vodo4.NPmin	1.174 kW	0.4 %	315.0 m2	3.7 W/m2
Dv.pož. U=1.50	0.084 kW	0.0 %	1.8 m2	46.6 W/m2
Zd.PC650+min160	0.029 kW	0.0 %	4.5 m2	6.5 W/m2
Př.SDK180mi160	0.129 kW	0.0 %	24.5 m2	5.3 W/m2
Tepelné vazby	12.597 kW	4.5 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	4708.2 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	6768.5 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0.41 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em	**0.70 W/m2K**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Gy VM-nový stav_06-2017

Rekapitulace vstupních dat:
Objem vytápěných zón budovy V = 24497,5 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A = 6768,5 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C
Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:
max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,41 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,70 W/m2K

U,em > U,em,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Klasifikační třída: E
Slovní popis: nehospodárná
Klasifikační ukazatel CI: 1,7

Ztráty 2011, (c) 2011 Svoboda Software

11.4 Příloha č. 4 -Referenční budova

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTUA PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831 a ČSN 730540 – 2 (2011)

Ztráty 2011

Název objektu : **Gymnázium VM**
Zpracovatel : DD Energo - Jaromír Džbánek
Zakázka : Pardubický kraj
Datum : 25.01.2016
Varianta : **REFERENČNÍ BUDOVA**

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m : 7.6 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu Ti,m : 18.3 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 1388.5 m2
Exponovaný obvod objektu P : 324.3 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 24497.5 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : nebytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 — Název podlaží : 1.PP
Číslo místnosti : 1 — Název místnosti : 1.PP
Půd. plocha A : 652.8 m2 — Objem vzduchu V : 2245.7 m3
Exp. obvod P : 194.2 m — Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 14.4 C — Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované — Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené — Min. hyg. výměna : 0.4 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h — Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC+písk.1100	108.6	0.30	e = 1.00	0.02	-------	35.18 W/K
Ok.dř. U=1.2 (Z	2.9	1.50	e = 1.15	0.02	-------	5.14 W/K
Ok.dř. U=1.2 (S	0.6	1.50	e = 1.15	0.02	-------	1.03 W/K
Ok.dř. U=1.2 (V	1.8	1.50	e = 1.15	0.02	-------	3.10 W/K
Ok.dř. U=1.2 (J	0.7	1.50	e = 1.15	0.02	-------	1.23 W/K
Ok.pla.i2sk (Z)	1.4	1.50	e = 1.15	0.02	-------	2.45 W/K
Zd.PC1150/zem	300.1	0.45	Gw= 1.00	-------	0.28	27.97 W/K
Zd.PC900/zem	418.8	0.45	Gw= 1.00	-------	0.25	34.90 W/K
Podl.1.PP	652.8	0.45	Gw= 1.00	-------	0.19	42.58 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.40 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 4515 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 8979 W, tj. 6.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 13495 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 4515 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 8979 W, tj. 6.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 13495 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP-3.NP
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : Učebny

Půd. plocha A : 354.4 m2 Objem vzduchu V : 11501.9 m3
Exp. obvod P : 40.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.6 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC950	251.8	0.30	e = 1.00	0.02	-------	81.58 W/K
Zd.PC800	581.1	0.30	e = 1.00	0.02	-------	188.29 W/K
Zd.PC650	1025.0	0.30	e = 1.00	0.02	-------	332.09 W/K
Ok.dř. U=1.2 (Z	86.0	1.50	e = 1.15	0.02	-------	150.78 W/K
Ok.dř. U=1.2 (S	88.7	1.50	e = 1.15	0.02	-------	155.42 W/K
Ok.dř. U=1.2 (V	171.4	1.20	e = 1.15	0.02	-------	241.33 W/K
Ok.dř. U=1.2 (J	55.1	1.50	e = 1.15	0.02	-------	96.53 W/K
Ok.dř.rep. U=2.	1.8	1.50	e = 1.15	0.02	-------	3.10 W/K
Podl.1.NP-učebn	354.4	0.45	Gw= 1.00	-------	0.23	42.18 W/K
Str.trám./pů+mi	671.6	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	193.41 W/K
Zd.PC370mi160/p	23.8	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	6.85 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.65 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 52205 W, tj. 62.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 88967 W, tj. 68.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 141171 W, tj. 66.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.-3.NP
Číslo místnosti : 3 Název místnosti : Chodby

Půd. plocha A : 36.9 m2 Objem vzduchu V : 3396.4 m3
Exp. obvod P : 21.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.3 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC800	104.6	0.30	e = 1.00	0.02	-------	33.90 W/K
Zd.PC650	158.5	0.30	e = 1.00	0.02	-------	51.35 W/K
Ok.dř U=1.2 (S)	15.5	1.50	e = 1.15	0.02	-------	27.24 W/K
Dv.dom.dř. (S)	3.4	1.70	e = 1.15	0.02	-------	6.82 W/K
Ok.dř. U=1.2 (Z	52.3	1.50	e = 1.15	0.02	-------	91.70 W/K
Ok.dř. U=1.2 (J	15.8	1.50	e = 1.15	0.02	-------	27.76 W/K
Dv.dom.dř. (J)	3.3	1.70	e = 1.15	0.02	-------	6.60 W/K
Dv.dom.dř. (V)	13.2	1.70	e = 1.15	0.02	-------	26.19 W/K
Dv.dom.dř. (Z)	4.2	1.70	e = 1.15	0.02	-------	8.25 W/K
Ok.dř. U=1.2 (V	1.9	1.50	e = 1.15	0.02	-------	3.36 W/K
Podl.chodby	36.9	0.45	Gw= 1.00	-------	0.23	3.06 W/K
Str.trám./pů+mi	137.7	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	39.66 W/K
Zd.PC450mi160/p	57.3	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	16.52 W/K
Dv.půdní U=1.5	1.8	3.50	bu= 0.90	0.02	-------	5.70 W/K
Str.scho.šik.	20.0	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	5.77 W/K
St.sch.vo.min20	9.8	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	2.81 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.30 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 10701 W, tj. 12.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 10393 W, tj. 8.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 21094 W, tj. 9.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 4 Název místnosti : Tělocvičny

Půd. plocha A : 344.4 m2 Objem vzduchu V : 1322.4 m3
Exp. obvod P : 45.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 18.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
CP950	120.7	0.30	e = 1.00	0.02	-------	39.11 W/K
CP800	43.4	0.30	e = 1.00	0.02	-------	14.07 W/K
Ok.dř. U=1.2 (S	18.7	1.50	e = 1.15	0.02	-------	32.72 W/K
Ok.dř. U=1.2 (J	28.0	1.50	e = 1.15	0.02	-------	49.09 W/K
Podl.tělo.vlysy	344.4	0.45	Gw= 1.00	-------	0.23	36.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 5658 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 14837 W, tj. 11.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 20495 W, tj. 9.6 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 68564 W, tj. 82.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 114197 W, tj. 88.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 182761 W, tj. 85.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 4.NP
Číslo místnosti : 5 Název místnosti : Podkroví

Půd. plocha A : 0.1 m2 Objem vzduchu V : 1128.5 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 19.5 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Zd.PC650	79.7	0.30	e = 1.00	0.02	-------	25.83 W/K
Str.šik.4.NP	167.0	0.30	e = 1.00	0.02	-------	54.11 W/K
Ok.stř.U=1.0 (Z	11.2	1.40	e = 1.15	0.02	-------	18.28 W/K
Ok.stř.U=1.0 (S	14.3	1.40	e = 1.15	0.02	-------	23.48 W/K
Ok.stř.U=1.0 (V	9.6	1.40	e = 1.15	0.02	-------	15.66 W/K
Ok.stř.U=1.0 (J	3.2	1.40	e = 1.15	0.02	-------	5.22 W/K
Str.vodo4.NPmin	433.1	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	124.72 W/K
Zd.PC650+min160	32.7	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	9.43 W/K
Př.SDK180mi160	12.7	0.30	bu= 0.90	0.02	-------	3.65 W/K
Dv.vni.pož U=1.	1.8	3.50	bu= 0.90	0.02	-------	5.70 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h
Ztráta prostupem Fi,T : 9870 W, tj. 11.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 6619 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 16488 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem Fi,T : 9870 W, tj. 11.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 6619 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 16488 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep-lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	1.PP	14.4	652.8	2245.7	13495	6.3%	459.00
2/ 2	Učebny	20.0	354.4	11501.9	141171	66.4%	4033.47
2/ 3	Chodby	15.0	36.9	3396.4	21094	9.9%	703.13
2/ 4	Tělocvičny	18.0	344.4	1322.4	20495	9.6%	621.07
3/ 5	Podkroví	19.5	0.1	1128.5	16488	7.8%	477.92
Součet:			1388.7	19594.8	212744	100.0%	6294.60

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 212.744 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **82.949 kW** 39.0 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **129.795 kW** 61.0 %

Tep. ztráta prostupem:			**Plocha:**	**Fi,T/m2:**
Zd.PC+písk.1100	0.958 kW	0.5 %	108.6 m2	8.8 W/m2
Ok.dř. U=1.2 (Z	8.050 kW	3.8 %	141.3 m2	57.0 W/m2
Ok.dř. U=1.2 (S	6.447 kW	3.0 %	107.9 m2	59.7 W/m2
Ok.dř. U=1.2 (V	8.470 kW	4.0 %	175.1 m2	48.4 W/m2
Ok.dř. U=1.2 (J	5.775 kW	2.7 %	99.6 m2	58.0 W/m2
Ok.pla.i2sk (Z)	0.071 kW	0.0 %	1.4 m2	50.7 W/m2
Zd.PC1150/zem	0.822 kW	0.4 %	300.1 m2	2.7 W/m2
Zd.PC900/zem	1.026 kW	0.5 %	418.8 m2	2.5 W/m2
Podl.1.PP	1.252 kW	0.6 %	652.8 m2	1.9 W/m2
Zd.PC950	2.644 kW	1.2 %	251.8 m2	10.5 W/m2
Zd.PC800	7.044 kW	3.3 %	685.8 m2	10.3 W/m2
Zd.PC650	13.014 kW	6.1 %	1263.2 m2	10.3 W/m2
Ok.dř.rep. U=2.	0.107 kW	0.1 %	1.8 m2	60.4 W/m2
Podl.1.NP-učebn	1.476 kW	0.7 %	354.4 m2	4.2 W/m2
Str.trám./pů+mi	7.462 kW	3.5 %	809.3 m2	9.2 W/m2
Zd.PC370mi160/p	0.225 kW	0.1 %	23.8 m2	9.4 W/m2
Ok.dř U=1.2 (S)	0.804 kW	0.4 %	15.5 m2	51.8 W/m2
Dv.dom.dř. (S)	0.202 kW	0.1 %	3.4 m2	58.7 W/m2
Dv.dom.dř. (J)	0.195 kW	0.1 %	3.3 m2	58.7 W/m2
Dv.dom.dř. (V)	0.775 kW	0.4 %	13.2 m2	58.6 W/m2
Dv.dom.dř. (Z)	0.244 kW	0.1 %	4.2 m2	58.7 W/m2
Podl.chodby	0.092 kW	0.0 %	36.9 m2	2.5 W/m2
Zd.PC450mi160/p	0.465 kW	0.2 %	57.3 m2	8.1 W/m2
Dv.půdní U=1.5	0.170 kW	0.1 %	1.8 m2	94.5 W/m2
Str.scho.šik.	0.162 kW	0.1 %	20.0 m2	8.1 W/m2
St.sch.vo.min20	0.079 kW	0.0 %	9.8 m2	8.1 W/m2
CP950	1.195 kW	0.6 %	120.7 m2	9.9 W/m2
CP800	0.430 kW	0.2 %	43.4 m2	9.9 W/m2
Podl.tělo.vlysy	1.203 kW	0.6 %	344.4 m2	3.5 W/m2
Str.šik.4.NP	1.729 kW	0.8 %	167.0 m2	10.4 W/m2
Ok.stř.U=1.0 (Z	0.620 kW	0.3 %	11.2 m2	55.5 W/m2
Ok.stř.U=1.0 (S	0.797 kW	0.4 %	14.3 m2	55.5 W/m2
Ok.stř.U=1.0 (V	0.531 kW	0.2 %	9.6 m2	55.5 W/m2
Ok.stř.U=1.0 (J	0.177 kW	0.1 %	3.2 m2	55.5 W/m2
Str.vodo4.NPmin	4.034 kW	1.9 %	433.1 m2	9.3 W/m2
Zd.PC650+min160	0.305 kW	0.1 %	32.7 m2	9.3 W/m2
Př.SDK180mi160	0.118 kW	0.1 %	12.7 m2	9.3 W/m2
Dv.vni.pož U=1.	0.196 kW	0.1 %	1.8 m2	108.7 W/m2
Tepelné vazby	3.585 kW	1.7 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	2630.6 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	6755.3 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	**0.40 W/m2K**

STOP, Ztráty 2011

11.5 Příloha č. 5 - Protokoly k EŠOB a EŠOB

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	566 01 Vysoké Mýto, Vančurova č. p. 163
Katastrální území a katastrální číslo	Vysoké Mýto, č.kat. 788228
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Gymnázium Vysoké Mýto
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Pardubický kraj
Adresa	532 11 Pardubice, Komenského náměstí 125
Telefon / E-mail	466 026 116 / posta@pardubickykraj.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	24 497,5 m^3
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	6 768,9 m^2
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,28 m^2/m^3
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\Psi_k l_k + \Sigma\chi_j$) [W/($m^2$·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m^2·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Zd.PtC650	1 317,2	1,09	0,30 (0,25)	1,03	1 475,1
Zd.PtC800	708,7	0,92	0,30 (0,25)	1,03	670,3
Ok.dř.dvoj. (V)	189,8	2,35	1,50 (1,20)	1,05	468,5
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		416,4
Ok.dř.dvoj. (Z)	89,1	2,35	1,50 (1,20)	1,05	219,9
Zd.PtC950	266,8	0,79	0,30 (0,25)	1,05	221,3
Ok.dř.dvoj. (J)	67,6	2,35	1,50 (1,20)	1,05	166,9
Ok.dř.dvoj. (S)	60,4	2,35	1,50 (1,20)	1,05	149,1
Str.trám./půda	281,4	0,21	0,30 (0,20)	2,40	141,6
Ok.dř.dv.zdě.os	43,3	2,35	1,50 (1,20)	1,05	106,9
Ok.dř.dvoj. (J)	43,6	2,35	1,50 (1,20)	0,95	97,9
Str.trám.min160	527,8	0,21	0,30 (0,20)	0,95	104,8
CP950	123,6	0,79	0,30 (0,25)	0,99	96,7
Ok.dř.jedn.1sk	18,3	4,50	1,50 (1,20)	0,90	74,3
Ok.dř.dvoj. (S)	33,4	2,35	1,50 (1,20)	0,94	74,2

(pokračování)

(pokračování)

Str.vodo4.NP	315,0	0,26	0,30	(0,20)	0,93	76,3
Zd.PC+plsk.1100	109,9	0,76	0,47	(0,39)	0,88	73,7
Zd.PC450/pů	57,4	1,41	0,30	(0,20)	0,81	65,5
Dv.dom.dř. (V)	15,2	4,00	2,64	(1,87)	0,90	54,7
Podl.1.PP	652,8	1,06	0,70	(0,47)	0,24	168,0
Str.šik.4.NP	167,0	0,26	0,24	(0,16)	1,04	44,9
Zd.PC900/zem	418,8	0,81	0,70	(0,47)	0,38	128,2
Ok.stř. (S)	14,3	2,50	1,40	(1,10)	1,04	37,1
Ok.dř.dvoj. (Z)	17,5	2,35	1,50	(1,20)	0,90	37,0
Podl.1.NP-učebn	354,4	0,94	0,45	(0,30)	0,23	78,1
CP600	43,4	0,92	0,30	(0,25)	0,99	39,6
Zd.PC370/pů	23,8	1,67	0,30	(0,25)	0,95	37,5
Podl.tělo.vlysy	344,4	0,84	0,45	(0,30)	0,26	76,1
Dv.dom.dř. (Z)	8,3	4,00	2,64	(1,87)	0,90	29,9
Ok.stř. (Z)	11,2	2,50	1,40	(1,10)	1,04	28,9
Zd.PC1150/zem	300,1	0,65	0,70	(0,47)	0,48	93,1
Ok.stř. (V)	9,6	2,50	1,40	(1,10)	1,04	24,7
Ok.dř.dv.zd.ost	9,3	2,35	1,50	(1,20)	0,90	19,7
Str. scho.šik.	20,1	1,28	0,47	(0,31)	0,81	20,8
Dv.dom.dř. (J)	4,6	4,00	2,64	(1,87)	0,90	16,7
Dv.dom.dř. (S)	4,6	4,00	2,64	(1,87)	0,90	16,7
Ok.kov.1sk (Z)	2,0	5,65	2,33	(1,87)	0,88	10,0
Pří.SDK180	24,5	0,47	0,30	(0,20)	0,93	10,7
Ok.dř.dv.zd.o.	3,7	2,35	1,50	(1,20)	1,05	9,0
Ok.kov.1sk (V)	1,8	5,65	2,33	(1,87)	0,88	8,8
Str.scho.vodo/p	9,8	1,28	0,30	(0,20)	0,81	10,1
Ok.stř. (J)	3,2	2,50	1,40	(1,10)	1,04	8,3
Dv.kov.půdní	1,8	5,65	3,50	(2,30)	0,81	8,2
Zd.PC150+Ok1.sk	4,8	1,76	0,30	(0,25)	0,90	7,6
Podl.chodby	36,9	1,06	0,45	(0,30)	0,43	16,8
PC150+Ok1sk.mim	2,4	1,76	0,30	(0,25)	1,05	4,4
Ok.kov.1sk (J)	0,7	5,65	2,33	(1,87)	0,88	3,5
Ok.kov.1sk (S)	0,6	5,65	2,33	(1,87)	0,88	2,9
Dv.vnl.dř.plné	1,8	2,00	3,50	(2,30)	0,93	3,4
Zbylé konstrukce	1,8			( )		3,3
Celkem	**6 768,5**					**5 760,1**

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle CSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	5 760,1
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²·K)**	**0,85**
výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C	W/(m²·K)	0,41
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m²·K)	0,31
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	**W/(m²·K)**	**0,41**

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,20**
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,31**
C – D	$U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,41**
D E	$1,6\ U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,01**
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,82**
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**1,02**

Klasifikace: F - velmi nehospodárná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 5.9.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: DD Energo, s.r.o.

IČ: 252 76 417

Zpracoval: Jaromír Džubánek

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání - Gymnázium Vysoké Mýto
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	566 01 Vysoké Mýto, Vaňorného nám. 163
Katastrální území a katastrální číslo	Vyskoké Mýto, č.kat. 788228
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Cymnázium Vycoké Mýto
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Pardubický kraj
Adresa	532 11 Pardubice, Komenského náměstí 125
Telefon / E-mail	+ 420 466 026 110 / posta@pardubickykraj.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	24 497,5 m^3
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	6 766,5 m^2
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,28 m^2/m^3
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\Psi_k \cdot l_k + \Sigma\chi_j$) [W/($m^2$·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m^2·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Zd.PC+plsk.1100	108,6	0,76	0,47 (0,39)	0,88	72,6
Ok.df.U=1.20 (Z)	2,9	1,20	2,33 (1,87)	0,88	3,1
Ok.df.U=1.20 (S)	0,6	1,20	2,33 (1,87)	0,88	0,6
Ok.df.U=1.20 (V)	1,8	1,20	2,33 (1,87)	0,88	1,9
Ok.df.U=1.20 (J)	0,7	1,20	2,33 (1,87)	0,88	0,7
Ok.pla.l2sk (Z)	1,4	1,20	1,70 (1,50)	0,88	1,5
Zd.PC1150/zem	300.1	0.65	0.70 (0.47)	0.48	93.1
Zd.PC900/zem	418,8	0,81	0,70 (0,47)	0,38	128,2
Podl.1.PP	652,8	1,06	0,70 (0,47)	0,24	168,0
Zd.PC950	266,8	0,79	0,30 (0,25)	1,05	221,3
Zd.PC800	708,7	0,92	0,30 (0,25)	1,03	670,3
Zd.PC650	1 312,7	1,09	0,30 (0,25)	1,03	1 470,6
Ok.df.dvoj.U=0.95	178,9	0,95	1,50 (1,20)	1,03	167,9
Ok.df.dvoj. (V)	22,7	2,35	1,50 (1,20)	1,05	55,9
Ok.df.dv.zd.ost.	3,7	1,55	1,50 (1,20)	1,05	6,0

(pokračování)

(pokračování)

Ok.df.dv.zdě.ost.	52,6	1,55	1,50	(1,20)	1,02	83,5
Podl.1.NP učebny	364,4	0,04	0,45	(0,30)	0,23	78,1
Str.trám.min160	527,8	0,21	0,30	(0,20)	0,95	104,8
Str.trám./pů+mi	143,7	0,17	0,30	(0,20)	0,95	23,2
Zd.PC370/pů	20,0	1,07	0,30	(0,25)	0,95	37,0
Zd.PC150+Okiz2s	7,2	1,39	0,30	(0,25)	0,95	9,5
Dv.dom.df. (S)	4,6	4,00	2,64	(1,87)	0,90	16,7
Dv.dom.df. (J)	4,0	4,00	2,64	(1,87)	0,90	16,7
Dv.dom.df. (V)	15,2	4,00	2,64	(1,87)	0,90	54,7
Dv.dom.df. (Z)	8,3	4,00	2,64	(1,87)	0,90	29,9
Ok.df.dvoj. (V)	0,7	2,30	1,00	(1,20)	0,90	1,5
Podl.chodby	36,9	1,06	0,45	(0,30)	0,43	16,8
Str.trám./půda	137,7	0,21	0,30	(0,20)	0,81	23,4
Zd.PC400/půda	37,4	1,41	0,30	(0,20)	0,01	60,0
Dv.vni U=1.50	1,8	1,50	3,50	(2,30)	0,81	2,2
Str. scho.šik.	20,1	1,28	0,47	(0,31)	0,81	20,8
Str.scho.vodo/půda	9,0	1,20	0,47	(0,31)	0,01	10,1
Ok.df.jedn.lz2sk	18,3	2,50	2,33	(1,87)	0,90	41,3
CP950	123,6	0,79	0,30	(0,25)	0,99	96,7
CP000	40,4	0,92	0,30	(0,25)	0,99	39,0
Podl.tělo.vlysy	344,4	0,84	0,45	(0,30)	0,26	76,1
Str.šik.4.NP	167,0	0,26	0,24	(0,16)	1,04	44,9
Ok.str.U=0.90	30,0	0,90	1,40	(1,10)	1,12	30,0
Str.vodo 4.NPmin 200	315,0	0,12	0,30	(0,20)	0,93	35,2
Dv.pož. U=1.50	1,8	1,50	3,50	(2,30)	0,93	2,5
Zd.PC000+min100	4,0	0,21	0,30	(0,25)	0,90	0,9
Pf.SDK180mi160	24,5	0,17	0,30	(0,20)	0,93	3,9
Tepelné vazby	0,0	0,00		( )		371,8
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
Celkem	**6 768,6**					**4 708,0**

Konstrukce splňují s výjimkami požadavkyna součinitele prostupu tepla podle CSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	4 708,0
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²·K)**	**0,70**
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{int} od 18 do 22 °C	W/(m²·K)	0,41
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m²·K)	0,31
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	**W/(m²·K)**	**0,41**

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,20**
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,31**
C – D	$U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,41**
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,61**
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,82**
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**1,02**

Klasifikace: E - nehospodárná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 31.8.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: DD Energo, s.r.o.

IČ: 252 76 417

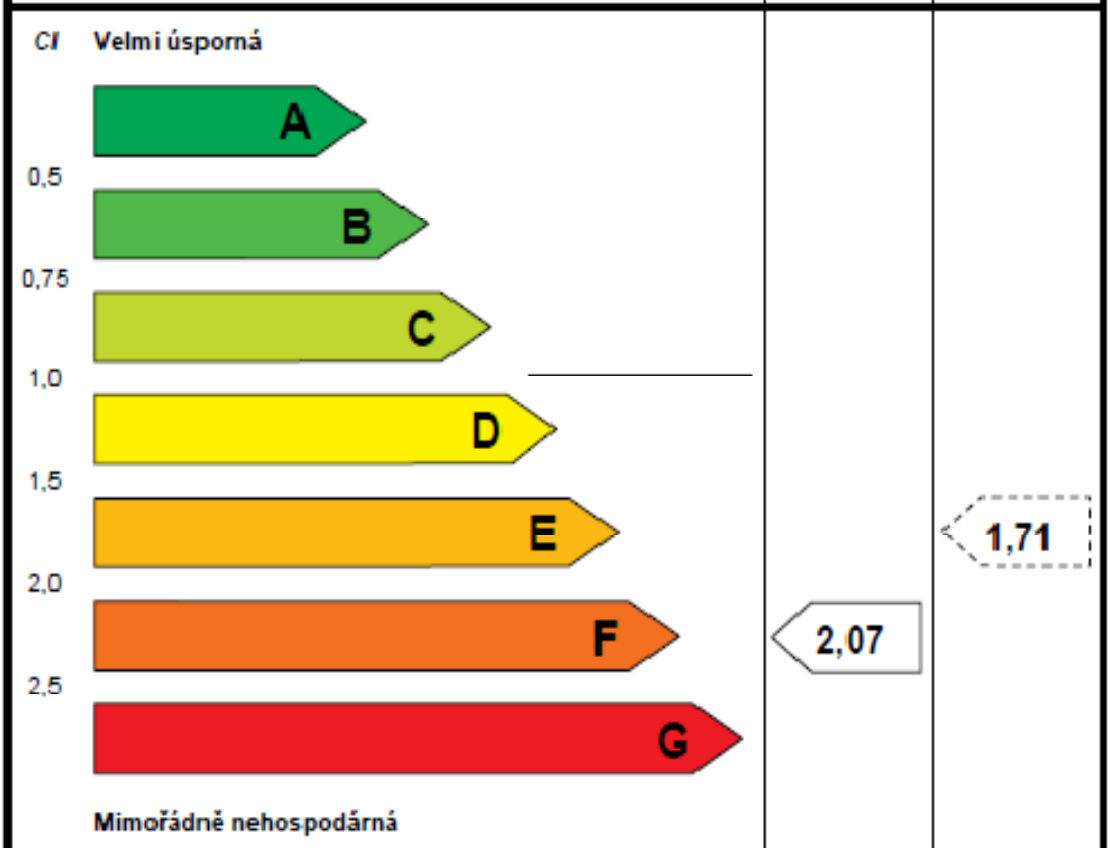
Zpracoval: Jaromír Užbánek

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Gymnázium Vysoké Mýto 566 01 Vysoké Mýto, nám. Vaňorného č. p. 163	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_o = 5 553,0 m^2	stávající	doporučení



KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m^2·K) $U_{em} = H_T / A$	**0,85**	0,70
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m^2·K)	**0,41**	0,41

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,31	0,41	0,61	0,82	1,02

Platnost štítku do: 5.9.2020	Datum vystavení štítku: 5.9.2017
Štítek vypracoval(a):	Jaromír Džbánek Energetický specialista