

Energetické posouzení

Národní program Životní prostředí

Snížení energetické náročnosti budovy „A“ SPŠ Jedovnice

Katastrální území: Jedovnice [658154]

č. parc.: 1602

Zpracovatel: Ing. Jan Kárník, energetický specialista

Datum: 10.5.2022

Předkládá:

Karnes s.r.o., N. A. Někrasova 644/3, 16000 Praha

IČ: 056 19 246, DIČ: CZ 056 19 246,

+420 603 242 125, karnik.jan@post.cz

Národní program Životní prostředí

Národní plán obnovy

Podpora opatření v oblasti energetické účinnosti a k zajištění energie z obnovitelných zdrojů ve veřejných budovách

Energetické posouzení

Snížení energetické náročnosti budovy „A“ SPŠ Jedovnice

Na Větráku 463, 679 06 Jedovnice



Datum:
Vypracoval:

10.5.2022
Ing. Jan Kárník, energetický specialista

Obsah:

1	Účel zpracování podle § 9a zákona č. 406/2000 Sb.	7
2	Identifikační údaje	8
2.1	Zadavatel energetického posouzení	8
2.2	Předkladatel energetického posouzení	8
2.3	Zpracovatel energetického posouzení	8
2.4	Předmět energetického posouzení	8
3	Podklady pro zpracování energetického posudku	9
3.1	Popis stávajícího stavu	10
3.1.1	Předmět energetického posudku	10
3.1.2	Charakteristika hlavních činností	10
3.1.3	Informace o stavební části	10
3.1.4	Popis technických zařízení a systémů	13
3.1.5	Rozvody energií	14
3.1.6	Základní údaje o energetických vstupech a výstupech	16
3.1.7	Údaje o vlastních zdrojích energie	22
3.1.8	Klíčové hodnoty pro normalizované klimatické podmínky regionu	23
3.1.9	Systém managementu hospodaření energií – ČSN EN ISO 50001	23
3.1.10	Záměry zadavatele	23
3.2	Vyhodnocení výchozího stavu	24
3.2.1	Vyhodnocení stávajícího stavu budovy	24
3.2.2	Vyhodnocení technologické části	27
3.2.3	Tepelná stabilita místností v letním období	33
3.2.4	Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou	34
3.2.5	Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav	36
3.2.6	Výchozí energetická bilance	37
4	Navržená opatření	39
4.1	Opatření stavebního charakteru	40
4.1.1	Výměna otvorových výplní	40
4.1.2	Zateplení obvodového pláště	41
4.1.3	Zateplení ploché střechy	42
4.1.4	Souhrn a hodnocení návrhu stavebních opatření	43
4.2	Popis systémů TZB – navrhovaný stav	44
4.2.1	Osazení nuceného větrání s rekuperací - učebny	44
4.2.2	Výměna osvětlení ve 4. a 5. NP	46
4.2.3	Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)	47
4.2.4	Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období	48
4.3	Management hospodaření s energiemi	49
4.3.1	Základní principy zavedení energetického managementu (EM)	49
4.3.2	Definice energetického managementu	49
4.3.3	Energetický management ve vztahu k ose 5 OPŽP 2014 –2020	51
4.3.4	Obecně platná pravidla EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020	52
4.3.5	Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM	53
4.3.6	Zhodnocení a návrh vhodné koncepce EM	58
4.4	Celková energetická bilance v navrhovaném stavu	60
4.4.1	Doporučený soubor úsporných opatření	60
4.4.2	Energetická bilance doporučeného návrhu	61
4.4.3	Energetické vyhodnocení doporučeného návrhu	63
4.4.4	Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů	63

5	Ekologické vyhodnocení.....	64
6	Ekonomické vyhodnocení	66
6.1	Metoda ekonomického hodnocení.....	66
6.2	Ekonomické vyhodnocení variant.....	66
7	Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie.....	67
8	Závěr - Stanovisko energetického specialisty.....	68
9	Přílohy	69
9.1	Souhrn energetického posouzení	69
9.2	Soulad projektu s požadavky NPO	71
9.3	Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu.....	75
9.4	Parametry referenční budovy – návrhový stav.....	77
9.5	Odezva místnosti na vnitřní a vnější tepelnou zátěž v letním období	78
9.5.1	Stávající stav	78
9.5.2	Návrhový stav.....	81
9.6	Tabulky užité podlahové plochy pro nacenění výměny osvětlení	84
9.7	Protokol o výpočtu roční výroby el. energie - FVE.....	85
9.8	Kopie dokladu o vydání oprávnění.....	87
9.9	Průkaz energetické náročnosti budovy – návrhový stav	88

Seznam tabulek:

tabulka 1	Základní parametry předmětu energetického posudku	10
tabulka 2	Hodnoty pro stanovení faktoru tvaru objektu	11
tabulka 3	Měsíční spotřeby el. energie	16
tabulka 4	Měsíční spotřeby zemního plynu	17
Tabulka 5	Měrná cena vstupních energií	17
Tabulka 6	Rozdělení spotřeby zemního plynu	18
Tabulka 7	Rozdělení spotřeby el. energie	18
tabulka 8	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP	19
tabulka 9	Měrná cena vstupních energií	Chyba! Záložka není definována.
tabulka 10	Roční bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro výchozí vstupní bilanci	22
tabulka 11	Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	22
tabulka 12	Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky	23
tabulka 13	Rozložení měrných tepelných toků – stávající stav	24
tabulka 14	Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy	26
tabulka 15	Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011).....	26
tabulka 16	Minimální účinnost výroby tepelné energie pro palivové kotle - vyhláška č. 441/2012 Sb.	27
tabulka 17	Technické požadavky na účinnost kotlů – nařízení vlády č. 25/2003 Sb.	28
tabulka 18	Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění	28
tabulka 19	Ukazatel energetické náročnosti vytápění (vyhl. č. 264/2020 Sb.)	29
tabulka 20	Hodnocení energetické náročnosti přípravy TV (vyhl. 264/2020 Sb.).....	30
tabulka 21	Požadavky na větrání a parametry mikroklimatických podmínek	30
tabulka 22	Tabulka součinitelů prostupu tepla dle přílohy č. 3 vyhlášky č.193/2007 Sb.....	31
tabulka 23	Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací	31
tabulka 24	Okrajové podmínky přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr	34
tabulka 25	Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr	35
tabulka 26	Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění	35
tabulka 27	Vypočtená spotřeba el. energie na nucené větrání – navýšení „větráním“	36
tabulka 28	Vypočtená spotřeba energie na vytápění – navýšení „větráním“	36
tabulka 29	Procentní podíl na spotřebě energie (vypočteno).....	37
tabulka 30	Výchozí energetická bilance	38
tabulka 31	Přehled teplot ve vybraných místnostech.....	54
tabulka 32	Upravená energetická bilance doporučeného návrhu	61
tabulka 33	Výchozí a předpokládaná spotřeba na vytápění v měsíčním členění společně s klimatickými daty	62
tabulka 34	Shrnutí úspor pro úsporná opatření	62
tabulka 35	Vyhodnocení plnění požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla	63
tabulka 36	Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů	63
tabulka 37	Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů	63
tabulka 38	Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie	64
tabulka 39	Použité emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie	64
tabulka 40	Současný stav produkce emisí – globální hodnocení	65
tabulka 41	Produkce emisí u výchozího stavu a pro doporučený návrh – globální hodnocení	65
tabulka 42	Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti	66
tabulka 43	Vyhodnocení dosažené výše podpory	69

Seznam grafů:

graf 1 Rozložení měrných tepelných toků – stávající stav	25
graf 2 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)	37
graf 3 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy	55

Seznam obrázků:

obrázek 1 Situační schéma objektu	11
obrázek 2 Pohled na vybrané stavební konstrukce objektu	12
obrázek 3 Vytápěcí systém	13
obrázek 4 Zásobník TV	13
obrázek 5 VZT	14
obrázek 6 Osvětlení	14
obrázek 7 Otopná tělesa	15
obrázek 8 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství	50

Seznam zkratk:

OPŽP	Operační program Životní prostředí 2014 – 2020
EP	energetické posouzení
PD	projektová dokumentace
CF	Cash flow
IRR	vnitřní výnosové procento
NPV	čistá současná hodnota
Ni	investiční náklady
EÚP	energeticky úsporný projekt
EP	energetický posudek
kWe	kilowatt elektrický
kWt	kilowatt tepelný
GJ	gigajoule
NN	nízké napětí
VN	vysoké napětí
KGJ	kogenerační jednotka
TČ	tepelné čerpadlo
ZZT	zpětné získávání tepla
OS	otopná soustava
TV	teplá užitková voda
ÚT	ústřední topení
VS	výměňiková stanice
KPS	kompaktní předávací stanice
HVS	hlavní výměňiková stanice
AN	akumulační nádrž
TRV	termoregulační ventil
IRC	“individual room control“
VZT	vzduchotechnika
CZT	centrální zásobení teplem
CP	cihla plná
CD	cihla dutá

1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ PODLE § 9A ZÁKONA Č. 406/2000 SB.

Energetické posouzení (EP) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Národního programu Životní prostředí v rámci Národního plánu obnovy (dále jen „NPO“).

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

Budova je hodnocena dle norem ČSN EN ISO 52016-1, ČSN EN ISO 13 789, ČSN EN ISO 13 370 a ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Požadavky.

Cílem navrhovaného řešení bude nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým spotřebám energie v budově (budovách) v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí.

Požadavek na zpracování EP vyplynul v návaznosti na záměry vedoucí ke snížení spotřeby energie zlepšením tepelně technických parametrů obalových konstrukcí či modernizací energetických systémů. Navrhovaná úsporná opatření jsou řešena s ohledem na požadavky dotačního programu. Energetické posouzení představuje účelový dokument jako povinnou přílohu k žádosti o dotaci zaměřený na zlepšení tepelně technických vlastností obálky budovy a zvýšení účinnosti technických zařízení budovy.

Veškeré cenové údaje, investice, náklady apod. jsou uvedeny včetně DPH, pokud není uvedeno jinak.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Zadavatel energetického posouzení

Název/jméno	Střední průmyslová škola Jedovnice		
Adresa	Na Větráku 463, 679 06 Jedovnice		
Zástupce	Šebela, Miloš, Mgr., ředitel		
IČ	620 730 87	DIČ	CZ 620 730 87
Telefon	516 442 820, 516 490 601		
E-mail	skola@spsjedovnice.cz		

2.2 Předkladatel energetického posouzení

Jméno	Karnes s.r.o.		
Adresa	N. A. Někrasova 644/3, 16000 Praha		
Zástupce	Ing. Jan Kárník, jednatel společnosti		
IČ	056 19 246	DIČ	CZ 056 19 246
Telefon	603 242 125	e-mail	karnik.jan@post.cz

2.3 Zpracovatel energetického posouzení

Jméno	Ing. Jan Kárník		
Odborná způsobilost	Energetický specialista č. 0262 zapsán v seznamu u MPO ČR		
Adresa	Nad Laurovou 6, 150 00 Praha 5		
E-mail	karnik.jan@post.cz		
Telefon	603 24 21 25		

2.4 Předmět energetického posouzení

Název	Snížení energetické náročnosti budovy „A“ SPŠ Jedovnice		
Adresa	Na Větráku 463, 679 06 Jedovnice		
Vlastník	Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3, Veveří, 602 00 Brno		
Vztah k zadavateli EA	Zadavatel EP je provozovatelem předmětu EP		

3 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Ke zpracování energetického posudku byly použity následující podklady:

- ❑ Údaje o spotřebě a nákladech za energie (2019 - 2021),
- ❑ Dostupná projektová dokumentace stávajícího stavu,
- ❑ PENB budovy A z 16.1.2014, zpracovatel Viktor Živný
- ❑ PENB budovy B z 16.1.2014, zpracovatel Viktor Živný
- ❑ Projektová dokumentace navrhovaného stavu,
- ❑ Revizní zprávy ke zdrojům tepla a elektroinstalaci,
- ❑ Ústní informace o provozu budovy, vytápěcích teplotách a útlumech,
- ❑ Informace z místního šetření,
- ❑ Fotografie objektu,
- ❑ Příslušná legislativa a normativní předpisy,
- ❑ Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (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 podpory - Národní program Životní prostředí

3.1 Popis stávajícího stavu

3.1.1 Předmět energetického posudku

Předmětem energetického posudku je Snížení energetické náročnosti **budovy „A“** SPŠ Jedovnice.

Situaci znázorňuje obrázek 1.

tabulka 1 Základní parametry předmětu energetického posudku

Identifikace činnosti	
Druh činnosti	Střední průmyslová škola
Kapacita	Domov mládeže – 99 ubytovaných
Provoz	výuka - školní rok Po-Pá 7:00 - 15:00 Domov mládeže a kuchyně s jídelnou celoročně
Typ budovy	Budova pro vzdělávání
Počet vytápěných budov	1

3.1.2 Charakteristika hlavních činností

Předmětem EP je budova A v areálu SPŠ Jedovnice. Budova je obdélníkového půdorysu, je podsklepena, má pět nadzemních podlaží a plochou střechu.

Budova slouží převážně jako domov mládeže, dále je v ní kuchyně s jídelnou, učebny a byt školníka v 1.NP. V 1.PP je umístěna jídelna s kuchyní, zázemí kuchyně a dílenské prostory. V 1.-3.NP jsou ubytovací prostory domova mládeže, ve 4.-5.NP jsou učebny se zázemím.

Výuka probíhá v objektu po čas školního roku, domov mládeže a kuchyně s jídelnou jsou v provozu celoročně – ve školním roce pro potřeby ubytování žáků, o prázdninách pro organizaci sportovních kurzů.

Vytápění a příprava TV je zajištěno pomocí plynové kotelny umístěné v objektu, kotelna slouží i pro dodávku tepla do sousední budovy B. Elektrická energie je dodávána z distribuční sítě přes jedno odběrné místo pro celý areál, objekt nemá samostatné měření.

Na základě výpisu z katastru nemovitostí nejsou evidovány žádné způsoby ochrany nemovitosti. Budova stojí v katastrálním území Jedovnice [658154] na parcele 1602, LV 343. Vlastnické právo: Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3, Veveří, 602 00 Brno.

3.1.3 Informace o stavební části

Pozn.: Je uveden popis stavebního řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti.

Jedná se o stávající budovu postavenou v 60. letech 20. století jako internát. V roce 1973 byla provedena nástavba 4 a 5. NP – odborných učeben. V roce 2009 byla provedena rekonstrukce vnitřních prostor domova mládeže.

Budova A má jedno podzemní a pět nadzemních podlaží. Půdorysné rozměry objektu jsou cca 48 x 12 m.

Obvodové stěny jsou zděné z CPP tl. 490mm bez dodatečného zateplení. Podlaha na zemině je betonová bez tepelné izolace. Střecha je ze železobetonových panelů s násypem z elektrárenského písku, calorfrigovými deskami tl 100mm a asfaltovou lepenkou. Okna a vstupy jsou plastová s izolačními dvojskly z roku 1992. Vstupy na SV fasádě a vstup do zádveří hlavního schodiště jsou novějšího data, s tepelně izolačním dvojsklem.

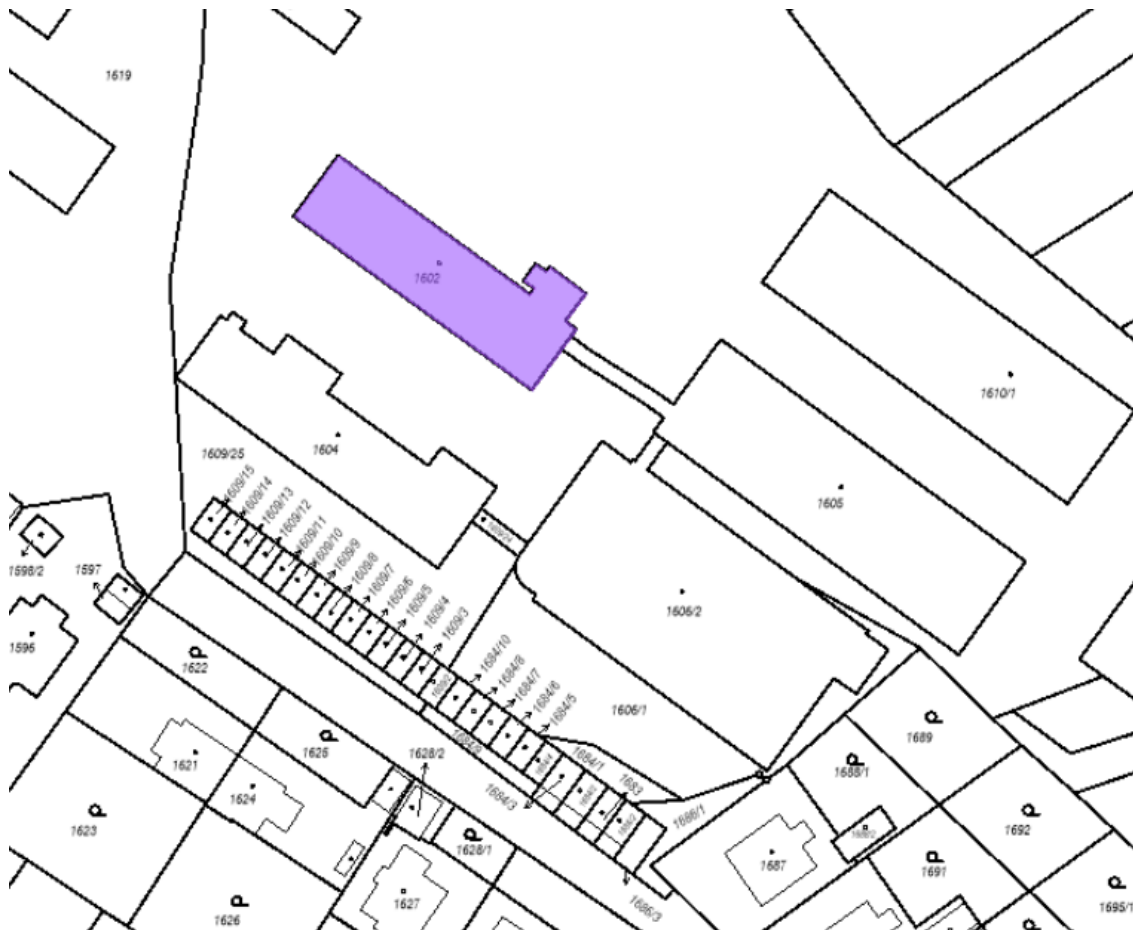
Geometrické charakteristiky budovy jsou shrnuty v následující tabulce.

tabulka 2 Hodnoty pro stanovení faktoru tvaru objektu

Geometrické parametry objektu		
Počet nadzemních podlaží	-	5
Počet podzemních podlaží	-	1
Zastavěná plocha objektu	m ²	645
Energeticky vztažná podlahová plocha	m ²	3 829
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	m ²	3 886
Objem vytápěné části budovy	m ³	12 784
Faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,30

Pozn.: Nebyly provedeny destruktivní zkoušky konstrukcí. Skladby v zakrytých konstrukcích vč. vlivu tepelných vazeb byly převzaty z projektové dokumentace nebo odborně odhadnuty na základě zkušeností a stáří.

obrázek 1 Situační schéma objektu



zdroj: www.nahlizenidokn.cz

obrázek 2 Pohled na vybrané stavební konstrukce objektu



JZ pohled



SV pohled



JV pohled



SZ pohled



Střecha

3.1.4 Popis technických zařízení a systémů

3.1.4.1 Vytápěcí systém a zdroje pro vytápění

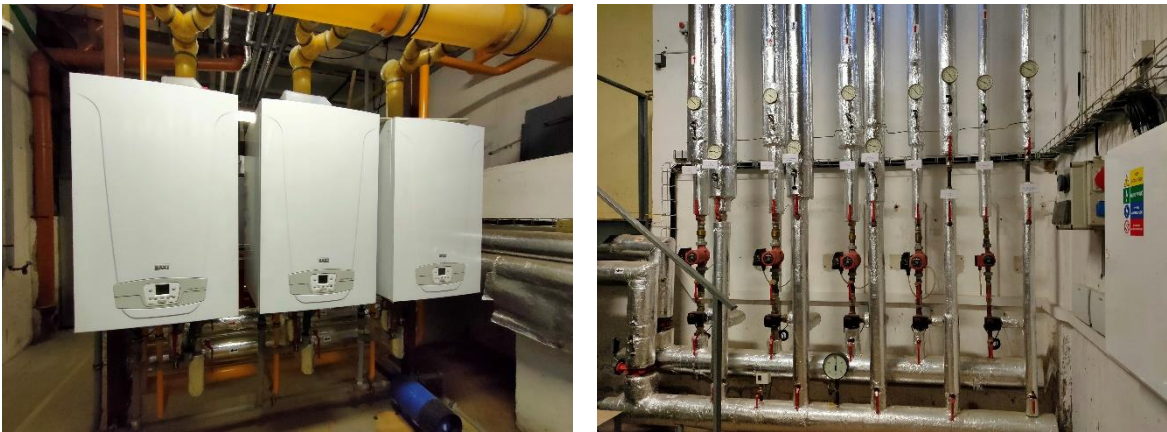
Zdrojem tepla pro vytápění je plynová kotelná umístěná v suterénu objektu, kotelná slouží rovněž pro dodávku tepla do sousední budovy B. Množství tepla dodané do budovy B není měřeno.

V kotelně je osazena kaskáda 3 teplovodních plynových kondenzačních kotlů BAXI LUNA DUO-TEC MP 1.110 o jmenovitém výkonu 104,9 kW/ks.

Řízení dodávky tepla do objektu je provedeno na principu ekvitermní regulace topné vody. Regulace probíhá v závislosti na venkovní teplotě a nadefinované topné křivce. V době nevyužívání objektu, o víkendu a v nočních hodinách jsou nastaveny útlumy tepla.

Regulace v konečném místě distribuce tepla je zajištěna prostřednictvím termostatických ventilů s termoregulačními hlavice před otopnými tělesy.

obrázek 3 Vytápěcí systém



3.1.4.2 Příprava teplé užitkové vody (TV)

Příprava TV je řešena pomocí nepřímotopného zásobníku o objemu 1 000 l umístěného v plynové kotelně. Rozvod teplé vody je vybaven cirkulací.

Spotřeba zemního plynu, el. energie ani studené vody pro ohřev a distribuci teplé vody není samostatně měřena.

obrázek 4 Zásobník TV



3.1.4.3 Vzduchotechnika a chlazení

Větrání většiny prostor je přirozeně okny. Místně jsou osazeny lokální odtahy.

Kuchyně je vybavena nuceným podtlakovým větráním.

obrázek 5 VZT



VZT v kuchyni

3.1.4.4 Osvětlení

Osvětlení 1. – 3. NP je po rekonstrukci, byly použity LED světelné zdroje. Ve 4. a 5. NP a v suterénu jsou převážně zářivková svítidla, místně žárovky.

obrázek 6 Osvětlení



Původní osvětlení učebny

3.1.4.5 Významné spotřebiče energie

Kromě výše popsaných zařízení a spotřebičů sem patří vybavení kuchyně s jídelnou a další drobné spotřebiče (počítače, elektrický vařič, rychlovarná konvice, mikrovlnná trouba, televize, rádio apod.).

3.1.5 Rozvody energií

Pozn. Schémata rozvodů energie nebyla pro zpracování energetického posouzení k dispozici.

3.1.5.1 Rozvody ÚT

Topný systém objektu je teplovodní dvoutrubkový s nuceným oběhem a pěti otopnými větvemi. Regulace teploty otopné vody probíhá směšováním na základě venkovní teploty. Jako otopná plocha

jsou použity původní litinové článkové radiátory. Většina otopných těles jsou osazena termostatickými ventily s termoregulační hlavicí (TRV).

Rozvody v kotelně jsou opatřeny tepelnou izolací, rozvody uvnitř vytápěných prostor budovu jsou bez tepelné izolace.

obrázek 7 Otopná tělesa



3.1.5.2 Rozvody TV

Rozvod TV je s cirkulací. Koncová odběrná místa TV jsou vybavena převážně pákovými bateriemi.

3.1.5.3 Elektroinstalace

Silový rozvod ve vnitřním prostoru je proveden převážně kabely AYKY a CYKY uloženými pod omítkou a v lištách PVC. Napěťová soustava je typu 3 PEN 50Hz, 230/400V/TN-C-S.

Kromě výše zmíněných rozvodů se v objektu nacházejí také rozvody slaboproudé jako jsou telefonní vedení, zvonkové rozvody apod.

3.1.6 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech

Předmět EP je zásobován těmito energiemi a médii:

- elektrická energie
- zemní plyn
- studená voda

3.1.6.1 Elektrická energie

Je osazeno pouze celkové areálové měření spotřeby el. energie společné pro všechny budovy v areálu. Podružné měření pro hodnocenou budovu není instalováno.

Následující tabulka uvádí spotřeby el. energie celého areálu SPŠ Jedovnice vycházející z předložených podkladů provozovatele předmětu EP.

tabulka 3 Měsíční spotřeby el. energie

Spotřeba elektrické energie celý areál						
	2019		2020		2021	
	MWh	Kč	MWh	Kč	MWh	Kč
leden	15,743	48 205,2	18,598	55 999,1	9,907	35 985,3
únor	11,959	41 342,0	16,457	52 029,1	9,012	34 263,0
březen	13,464	43 254,2	12,150	43 769,6	9,076	33 665,9
duben	10,619	35 757,9	6,690	25 022,3	10,529	34 551,1
květen	10,034	34 463,4	7,888	28 931,8	8,862	30 521,8
červen	8,558	30 132,7	7,778	28 355,7	9,349	31 349,2
červenec	5,234	21 790,6	5,210	22 265,7	4,159	17 223,1
srpen	7,690	27 233,2	8,378	29 338,2	8,540	26 880,4
září	10,369	36 078,9	11,144	40 291,5	10,858	35 125,3
říjen	12,623	42 981,8	8,932	36 185,7	13,085	40 201,6
listopad	17,064	52 287,2	10,742	41 399,1	17,261	47 412,8
prosinec	15,410	51 793,6	13,072	45 925,2	16,090	46 349,0
Celkem	138,767	465 320,7	127,039	449 512,9	126,728	413 528,4

3.1.6.2 Zemní plyn

Kotelna v předmětu EP je vybavena samostatným měřením spotřeby zemního plynu. Kotelna slouží rovněž pro dodávku tepla do sousední budovy B. Množství tepla dodané do budovy B není měřeno.

Následující tabulka uvádí spotřeby zemního plynu v kotelně společně pro budovu A a B.

tabulka 4 Měsíční spotřeby zemního plynu

Měsíční spotřeby ZP celý areál						
Období	2019		2020		2021	
	m ³	kWh	m ³	kWh	m ³	kWh
leden	12 930,0	138 247,6	11 526,0	122 830,3	11 791,0	126 321,7
únor	9 697,0	103 660,9	8 892,0	94 762,9	10 309,0	110 231,0
březen	8 268,0	88 310,5	5 720,0	60 933,4	8 775,0	93 672,2
duben	4 924,0	52 593,2	1 636,0	17 497,2	7 152,0	76 315,4
květen	4 541,0	48 352,6	2 322,0	24 863,0	3 496,0	37 372,9
červen	630,0	6 730,3	747,0	8 030,0	836,0	8 955,5
červenec	448,0	4 791,6	520,0	5 585,4	431,0	4 614,0
srpen	740,0	7 895,6	578,0	6 223,5	688,0	7 345,8
září	1 012,0	10 809,5	1 168,0	12 564,6	1 562,0	16 688,7
říjen	5 481,0	58 408,8	4 116,0	44 075,8	4 647,0	49 727,5
listopad	8 506,0	90 554,0	7 281,0	77 944,6	8 653,0	92 340,5
prosinec	10 807,0	115 460,9	11 181,0	119 788,8	10 335,0	110 398,5
Celkem	67 984,0	725 815,5	55 687,0	595 099,6	68 675,0	733 983,9

V následující tabulce je dokumentována měrná cena vstupních energií do objektu. Cenové údaje vychází z předložených podkladů provozovatele předmětu EP a jsou včetně DPH.

Jedná se o celkové průměrné měrné ceny za odebrané energie.

Tabulka 5 Měrná cena vstupních energií

Měrná cena vstupních energií		
Období	El. energie	Zemní plyn
	Kč/MWh	Kč/MWh
2019	4 057,4	1 302,6
2020	4 281,4	1 113,4
2021	3 948,4	754,4
Aktuální	5 500,0	1 500,0

Pozn.: Ceny vč. DPH. Měrná cena v roce 2021 je zakreslena odpuštěním DPH v některých měsících. Pro sestavení energetické bilance a další výpočty budou použity odhadnuté aktuální ceny energií.

3.1.6.3 Rozdělení areálové spotřeby energií

Pro stanovení vstupní energetické bilance předmětu EP je nutno celkové areálové spotřeby el. energie a spotřebu zemního plynu ve společné kotelně rozdělit mezi jednotlivé budovy.

Rozdělení spotřeby zemního plynu je provedeno na základě poměru spotřeb tepla vytápění a přípravu TV z předložených PENB z roku 2014. PENB byly zpracovány stejným zpracovatelem ve stejném období. Stavební konstrukce budov, osazené TZB a jejich využití uvažované v PENB odpovídá stavu v hodnoceném období předložených spotřeb energií.

Tabulka 6 Rozdělení spotřeby zemního plynu

Teoretické rozdělení spotřeby zemního plynu		
Objekt	Spotřeba na vytápění a přípravu TV	
	MWh/rok	%
Budova A	455,261	74,5%
Budova B	155,897	25,5%
Celkem	611,158	

Poměr spotřeby el. energie je stanoven odborným odhadem na základě znalosti provozního režimu areálu a instalovaného příkonu el. spotřebičů.

Tabulka 7 Rozdělení spotřeby el. energie

Teoretické rozdělení spotřeby el. energie	
Objekt	%
Budova A	45%
Ostatní areál	55%

3.1.6.4 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP

V následujících tabulkách jsou uvedeny energetické vstupy a výstupy do předmětu EP. Spotřeby jsou vtaženy k ucelným ročním obdobím. Jsou uvedeny spotřeby včetně vynaložených nákladů. Náklady jsou uvedeny včetně DPH.

Uvedené spotřeby jsou přepočteny z celkových spotřeb dle rozdělení v kap. 3.1.6.3.

tabulka 8 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2019						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost	Přepočet	Přepočet	Roční náklady
			GJ/jednotka	na GJ	na MWh	tis. Kč
Elektrina	MWh	62,45	3,60	224,80	62,45	253,4
Teplo	GJ	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Zemní plyn	MWh	540,7	3,24	1 751,8	540,67	704,3
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Nafta	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				1 976,6	603,1	957,6
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				1 976,58	603,12	957,6

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2020						
vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost	Přepočet	Přepočet	Roční náklady
			GJ/jednotka	na GJ	na MWh	tis. Kč
Elektřina	MWh	57,17	3,60	205,80	57,17	244,8
Teplo	GJ	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Zemní plyn	MWh	443,3	3,24	1 436,3	443,30	493,5
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Nafta	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				1 642,1	500,5	738,3
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				1 642,09	500,47	738,3

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2021						
vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost	Přepočet	Přepočet	Roční náklady
			GJ/jednotka	na GJ	na MWh	tis. Kč
Elektřina	MWh	57,03	3,60	205,30	57,03	225,2
Teplo	GJ	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Zemní plyn	MWh	546,8	3,24	1 771,5	546,76	412,5
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Nafta	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				1 976,8	603,8	637,6
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				1 976,79	603,78	637,6

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP - průměr z let 2019-2021 (aktuální ceny)						
vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost	Přepočet	Přepočet	Roční náklady
			GJ/jednotka	na GJ	na MWh	tis. Kč
Elektřina	MWh	58,88	3,60	211,97	58,88	323,8
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,0	0,0	0,0
Zemní plyn	MWh	510,24	3,24	1 653,2	510,24	688,8
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Nafta	t					
Druhotné zdroje	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				1 865,2	569,1	1 012,7
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				1 865,15	569,12	1 012,7

3.1.7 Údaje o vlastních zdrojích energie

Vyhodnocení vlastního zdroje není provedeno, zdroj tepla slouží i pro vytápění sousední budovy.

tabulka 9 Roční bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro výchozí vstupní bilanci

ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	
3	Výroba elektřiny	MWh	
4	Prodej elektřiny	MWh	
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	
7	Výroba tepla	GJ/r	
8	Dodávka tepla	GJ/r	
9	Prodej tepla	GJ/r	
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	

tabulka 10 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	
3	Roční účinnost výroby tepla	%	
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	

3.1.8 Klíčové hodnoty pro normalizované klimatické podmínky regionu

V následujících tabulkách jsou shrnuty klíčové vstupní hodnoty charakterizující klimatické podmínky v regionu a vnitřní podmínky. Průměrná teplota v objektu byla stanovena váženým průměrem vnitřních teplot v závislosti na objemu jednotlivých prostor.

Hodnoty pro výpočet denostupňů byly převzaty z ČHMÚ, měřící stanice Brno. V případě chybějících dat byly údaje převzaty z dlouhodobého průměru nebo stanoveny odborným odhadem.

tabulka 11 Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky

Parametry prostředí					
Lokalita	-	Jedovnice		Dlouhodobý normál ČR	
Venkovní výpočtová teplota	t_e	-15	°C	-	°C
Průměrná vnitřní teplota t_{is}	t_{is}	20,0	°C	-	°C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13	°C	-	°C
Průměrná venkovní teplota t_{es}	t_{es}	3,80	°C	3,8	°C
Počet dnů otopného období	d	231	dní	242	dní
Počet denostupňů	$D^\circ = d (t_{is} - t_{es})$	3 742	°D	3 920	°D

Pozn.: Průměrná vnitřní teplota byla stanovena váženým průměrem vnitřních teplot prostor v objektu.

Místní klimatické podmínky			
rok	Průměrná venkovní teplota v topném období [°C]	Počet dnů otopného období	Počet denostupňů $D^\circ t_{is}$
2019	7,4	255	3 215
2020	7,2	253	3 244
2021	5,7	255	3 636

3.1.9 Systém managementu hospodaření energií – ČSN EN ISO 50001

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 není zaveden.

3.1.10 Záměry zadavatele

Primárním záměrem provozovatele je úsporné a efektivní provozování předmětu EP.

Záměry zadavatele EP jsou zohledněny v rámci navrhovaných opatření.

3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

3.2.1 Vyhodnocení stávajícího stavu budovy

Objekt dosud neprošel komplexní rekonstrukcí zaměřenou na tepelně technické parametry obálky budovy.

3.2.1.1 Posouzení tepelně – technických vlastností obálky budovy dle ČSN 73 0540-2:2011

Některé konstrukce budovy prošly rekonstrukcí se zaměřením na zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí. Skladby jednotlivých konstrukcí na hranici obálky budovy, tzn. skladby konstrukcí ohraničujících vytápěnou část budovy, byly převzaty z dokumentace.

Pozn.: Výpis požadovaných a doporučených hodnot součinitele prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce tak, jak je uvádí ČSN 73 0540-2:2011 jsou uvedeny v příloze EP.

Z hlediska požadavku na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011 lze konstatovat že, nezateplené / nerekonstruované konstrukce obálky budovy překračují požadavek normy.

3.2.1.2 Výpočet měrné tepelné ztráty (ČSN EN ISO 52016-1)

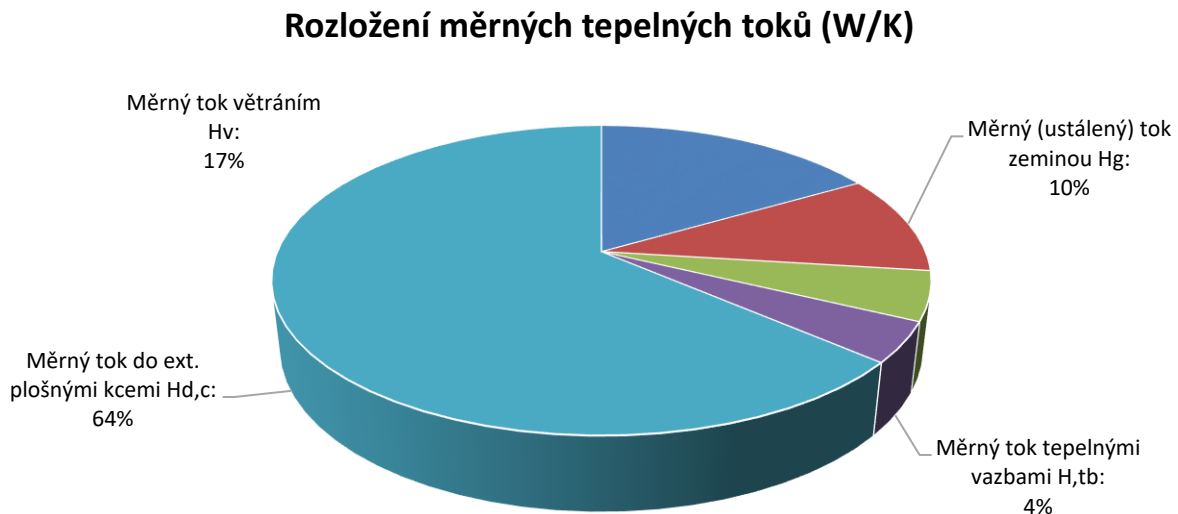
Pro výpočet měrné tepelné ztráty objektu byla použita dostupná výkresová dokumentace a informace provozovatele.

Vlastní výpočet měrné tepelné ztráty je proveden metodikou podle normy ČSN EN ISO 52016-1.

tabulka 12 Rozložení měrných tepelných toků – stávající stav

Položka	Měrný tok [W/K]
Měrný (ustálený) tok zeminou H _g :	204,5
Měrný tok přes nevytápěné prostory H _u :	0,0
Měrný tok tepelnými vazbami H _{t,b} :	388,6
Měrný tok do ext. plošnými kcmi H _{d,c} :	3 689,2
Celkový měrný tok prostupem tepla H_T	4 282,3
Měrný tok výměnou vzduchu H _v :	1 397,6
Celkový měrný tok H:	5 679,9

graf 1 Rozložení měrných tepelných toků – stávající stav



3.2.1.3 Průměrný součinitel prostupu tepla a energetický štítek obálky budovy

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} dle ČSN 73 0540-2:2011 slouží k hodnocení stavebně energetických vlastností budov v zimním období. Hodnocení se vztahuje na prostup tepla obálkou budovy, vyjadřuje tedy vliv samotného stavebního řešení. V hodnocení nejsou zohledněny žádné nejisté faktory jako je vliv lidského faktoru užívání budovy, způsobu vytápění, jeho regulace či vliv klimatických podmínek.

Hodnocená budova (nebo její ucelená část - zóna) musí dle ČSN 73 0540-2:2011 splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}, [W/(m^2.K)],$$

kde:

U_{em} je průměrný součinitel prostupu tepla budovy,
 $U_{em,N}$ je požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla.

Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ se stanoví výpočtovým postupem dle ČSN 73 0540-2:2011 čl. 5.3.3 metodou referenční budovy. Zároveň platí, že hodnota požadavku nesmí překročit limity:

- pro nové obytné budovy $U_{em,N} = 0,5$
- pro ostatní budovy $U_{em,N} = 0,30 + (0,15 / (A/V))$
a zároveň pro $A/V \leq 0,2$ je $U_{em,N} = 1,05$ a pro $A/V \geq 1,0$ je $U_{em,N} = 0,45$

Pozn.: Uvedený postup platí pro budovy s převažující vnitřní návrhovou teplotou v intervalu 18°C až 20°C.

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 (viz kapitola 3.2.1.1).

Doporučená hodnota se vypočte ze vztahu:

$$U_{em,rec} = 0,75 U_{em,N} [W/(m^2.K)]$$

Hodnocení dle průměrného součinitele prostupu je vyjádřeno v Energetickém štítku obálky budovy, který obsahuje klasifikaci prostupu tepla obálkou budovy a jeho grafická podoba dle ČSN 73 0540-2:2011 a protokol o výpočtu jsou uvedeny v přílohách EA.

Klasifikaci tříd prostupu tepla obálkou budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 uvádí následující tabulka. Klasifikační ukazatel CI se stanoví:

$$CI = U_{em} / U_{em,N} [-]$$

tabulka 13 Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třídy	Prům. souč. prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² K)]	Slovní vyjádření	Klasifikační ukazatel CI
A	$U_{em} \leq 0,5 U_{em,N}$	Velmi úsporná	$CI \leq 0,5$
B	$0,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 U_{em,N}$	Úsporná	$0,5 \leq CI \leq 0,75$
C	$0,75 U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	$0,75 \leq CI \leq 1,0$
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 U_{em,N}$	Nevyhovující	$1,0 \leq CI \leq 1,5$
E	$1,5 U_{em,N} \leq U_{em} < 2,0 U_{em,N}$	Nehospodárná	$1,5 \leq CI \leq 2,0$
F	$2,0 U_{em,N} \leq U_{em} < 2,2 U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	$2,0 \leq CI \leq 2,5$
G	$U_{em} > 2,5 U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	$CI \geq 2,5$

tabulka 14 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)		
A/V - faktor tvaru budovy	0,30	m ² /m ³
H_t - měrná ztráta prostupem	4 282,3	W/K
U_{em} - průměrný součinitel prostupu tepla	1,10	W/(m ² K)
U_{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,47	W/(m ² K)
U_{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,35	W/(m ² K)
Klasifikační ukazatel CI	2,34	F - Velmi nehospodárná

Budova splňuje požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011, pokud všechny součinitele prostupu tepla jsou menší nebo rovny doporučeným hodnotám nebo pokud $U_{em} \leq U_{em,N}$. Jak je patrné z hodnot uvedených v tabulce, předmět EP tento požadavek nesplňuje.

3.2.2 Vyhodnocení technologické části

3.2.2.1 Zdroje energie

Na základě §6, odst. 1 zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, je vlastník výroby tepelné energie povinen zajistit alespoň minimální účinnost užití energie dle vyhlášky č. 441/2012 Sb. o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie. Dalším předpisem vtažujícím se k problematice účinnosti zdrojů je nařízení vlády č. 25/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na účinnost nových teplovodních kotlů spalujících kapalná nebo plynná paliva. **Oba dokumenty se vztahují na nově zřizovaná zařízení či zařízení, u nichž se provádí změna dokončené stavby (přístavba, nástavba, stavební úprava – též zateplení pláště budovy dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb.). Povinnost zajistit alespoň minimální účinnost užití energie se tedy vztahuje na vlastníka budovy pouze v případě pořízení nových kotlů.**

tabulka 15 Minimální účinnost výroby tepelné energie pro palivové kotle - vyhláška č. 441/2012 Sb.

Palivo	účel	účinnost η_v [%]									
		výrobna se jmenovitým tepelným příkonem do 50 MW						výrobna se jmenovitým tepelným příkonem nad 50 MW			
výkon kotle		do 0,5 MW	0,51– 3 MW	3,1-6 MW	6,1– 20 MW	nad 20 MW	hořák	rošty	prášk.	fluidní	
spal.zař.		roštové					prášk.				
koks	výstavba *	69	-	-	-	-	-	-	-	-	
	změna *	69	-	-	-	-	-	-	-	-	
černé uhlí **	výstavba *	68	70	75	81	82	86	-	83	87	84
	změna *	68	70	75	79	80	84	-	81	85	84
brikety	výstavba *	67	69	-	-	-	-	-	-	-	-
	změna *	67	69	-	-	-	-	-	-	-	-
hnědé uhlí ***	výstavba *	66	68	72	78	79	85	-	-	86	84
	změna *	66	67	70	76	77	83	-	-	84	83
spal.zař.	→	hořáky									
LTO	výstavba *	80	83	84	85	87	89	-	-	-	-
	změna *	80	83	84	85	86	88	-	-	-	-
TTO	výstavba *	-	-	82	83	85	87	-	-	-	-
	změna *	-	-	82	82	84	86	-	-	-	-
zemní plyn	výstavba *	85	86	87	90	92	93	-	-	-	-
	změna *	85	86	87	89	91	92	-	-	-	-
	spol.spal.*	82	83	84	87	89	90	-	-	-	-

Poznámky:

* *výstavba* značí hodnotu min. účinnosti pro novou výstavbu kotle,

změna značí hodnotu min. účinnosti pro změnu (rekonstrukci) kotle

spol.spal. značí hodnotu min. účinnosti pro společné spalování s jiným palivem

** a *** platí pro standardní uhlí podle přílohy č. 23 této vyhlášky, kde je uveden také způsob přepočtu účinnosti pro uhlí jiných parametrů

tabulka 16 Technické požadavky na účinnost kotlů – nařízení vlády č. 25/2003 Sb.

Typ kotle	Rozsah výkonu [kW]	Účinnost při jmenovitém výkonu		Účinnost při částečném výkonu	
		Střední teplota vody v kotli	Požadovaná účinnost	Střední teplota vody v kotli	Požadovaná účinnost
		[°C]	[%]	[°C]	[%]
Standardní kotle	4 až 400	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Nízkoteplotní kotle (*)	4 až 400	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Kondenzační kotle na plynná paliva	4 až 400	70	$\geq 91 + \log P_n$	30 (**)	$\geq 97 + \log P_n$

V době zpracování EP nebyly k dispozici podklady pro vyhodnocení plnění požadované účinnosti kotlů. Vyhodnocení nebylo provedeno.

Skutečnou účinnost kotlových jednotek není možné stanovit, v objektu není měřena dodávka zemního plynu pouze do systému ÚT. Pro potřeby dalších výpočtů je použita roční tepelná účinnost ve výši 92%.

Pozn.: Na základě §6a odst. 1 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, je vlastník provozovaného kotle se jmenovitým výkonem nad 20 kW povinen zajistit pravidelnou kontrolu kotlů a příslušných rozvodů tepelné energie dle vyhlášky č. 194/2013 Sb., o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie.

Dle této vyhlášky je četnost pravidelné kontroly u kotlů na kapalná paliva nad 20 kW stanovena 1krát za 10 let, (první kontrola do 10 let po uvedení do provozu)!!!

3.2.2.2 Systém vytápění

Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění stanovené bilančním výpočtem při zohlednění regulace otopného systému a účinnosti distribuce tepla se skutečnou spotřebou tepla na vytápění stanovenou dle skutečných spotřeb a přepočtenou denostupňovou prezentuje následující tabulka.

tabulka 17 Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění

Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT			
Budova	Měrná tepelná ztráta	Spotřeba tepla na ÚT teoretická	Spotřeba tepla na ÚT skutečná přepočtená
	W/K	GJ/rok	GJ/rok
SPŠ Jedovnice – budova A	5 679,9	1 630,1	1 575,6

Pozn.: Uvedené skutečné spotřeby jsou průměrné spotřeby z hodnocených let po přepočtu denostupňovou metodou, viz kapitola 3.2.4.

Z provedené analýzy vyplývá, že skutečná spotřeba energie na vytápění je mírně nižší než teoretický výpočet spotřeby tepla na vytápění. To ukazuje na snahu o energeticky úsporné vytápění za daných okrajových podmínek.

Teoretická spotřeba tepla na vytápění je stanovena pro návrhové vnitřní teploty a uvažovanou účinnost výroby tepla. Výpočet předpokládá vytápění budovy v souladu s normovými parametry a požadavky, pokud jde o vnitřní teploty, regulaci otopné vody, noční a víkendové útlumy apod.

Z pohledu současných požadavků na tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí však spotřeba tepla na vytápění nevyhovuje, jak vyplývá z posouzení dle vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Porovnání tohoto ukazatele s referenční budovou ukazuje následující tabulka.

tabulka 18 Ukazatel energetické náročnosti vytápění (vyhl. č. 264/2020 Sb.)

Hodnocení energetické náročnosti vytápění (vyhl. 264/2020 Sb.)		
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$	1 630,1	GJ/rok
Požadovaná energetická náročnost vytápění $R_{\text{rq,H}}$	130,1	GJ/rok
Klasifikace	NEVYHOVUJE	

Pozn.: Výpočet dodané energie na vytápění a požadované referenční hodnoty byl proveden pomocí softwarového nástroje Energie 2021. Protokol o výpočtu je uveden v příloze EP.

Pozn.: 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.

Pozn.: Hodnocení měrného ukazatele spotřeby tepelné energie na vytápění dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. není provedeno, neboť vyhláška se chybně odkazuje na již neplatnou metodiku vyhlášky č. 148/2007 Sb. Tuto metodiku nahradila nově vyhláška č. 264/2020 Sb.

Za daných okrajových podmínek je zvolený systém vytápění považován za vyhovující a adekvátní. Na základě prohlídky daného zařízení lze konstatovat velmi dobrou úroveň správy kotelny, nebyly zaznamenány žádné mimooptimální stavy provozovaných technologií.

Vytápěcí soustava je regulována pomocí ekvitermní regulace. Otopná tělesa jsou osazena termoregulačními ventily s termostatickou hlavicí (TRV). TRV zajišťují regulaci v místě konečné spotřeby. Požadavky zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších novelizací v §6 odst. 7 o instalaci zónové regulace a regulace v místě konečné spotřeby jsou splněny. Jsou nastaveny pravidelné útlumy systému vytápění mimo dobu jeho obsazenosti.

Je patrná snaha o ekonomický provoz otopného systému a správné využívání technických možností instalované techniky v rámci daných možností. Stávající systém vytápění je provozován dle svých možností, současný stav však nabízí prostor k dalším úsporám především ve správném nastavení osazené MaR v energeticky uvědomělém chování uživatelů objektu. V objektu jsou prováděny zásadní noční a víkendové útlumy, které mají následný vliv na spotřebu tepla na vytápění.

Požadavky na regulaci ÚT a přípravy TV v budově dle vyhlášky č. 194/2007 Sb.:

- Regulace parametrů teploty látky podle průběhu klimatických podmínek (venkovní teplota) ve vztahu k vnitřní teplotě vzduchu ve vytápěných prostorech – **Vyhovuje.**
- Samostatná automatická regulace částí vnitřního zařízení - zónová regulace – **Vyhovuje.**
- Individuální automatické regulační zařízení u jednotlivých spotřebičů určených pro vytápění reagujícím na změny vnitřních teplotních podmínek a výskyt tepelných zisků (např. termoregulační ventily) – **Vyhovuje.** Je tak splněna povinnost vlastníka budovy dle §7, odst. 4, písm. a).
- Regulace tlakové difference v odběrném tepelném zařízení, pokud je zavedena individuální regulace dle předcházejícího bodu – **Vyhovuje.**

Vzhledem k nevyhovujícím tepelně technickým vlastnostem obálky budovy a ke způsobu provozování budovy lze důvodně předpokládat nedodržování požadovaných normových vnitřních teplot a množství přiváděného vzduchu. Současný stav však nabízí prostor k dalším úsporám především ve stavebních

úpravách zaměřených na tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí a v energeticky uvědoměném chování uživatelů objektu.

3.2.2.3 Systém přípravy TV

Hodnocení energetické náročnosti přípravy TV dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. ukazuje následující tabulka:

tabulka 19 Hodnocení energetické náročnosti přípravy TV (vyhl. 264/2020 Sb.)

Hodnocení energetické náročnosti přípravy TV (vyhl. 264/2020 Sb.)		
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,W}}$	236,7	GJ/rok
Požadovaná referenční energetická náročnost vytápění $R_{\text{rq,W}}$	38,4	GJ/rok
Klasifikace	C – VYHOVUJÍCÍ	

Pozn.: Výpočet dodané energie na přípravu TV a požadované referenční hodnoty byl proveden pomocí softwarového nástroje Energie 2021.

Z výpočtů vyplývá, že spotřeba tepla na přípravu TV **splňuje** hodnotu referenční budovy dle vyhlášky č. 264/2020 Sb.

3.2.2.4 Vzduchotechnická zařízení a chlazení

Přirozené větrání učeben okny neumožňuje vyhovět současnému požadavku na snížení energetické náročnosti.

Vzhledem ke skutečnosti, že budova je užívána jako vzdělávací zařízení, podléhá z hlediska hodnocení požadavkům vyhlášky č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

Kvalita ovzduší v učebnách se dále hodnotí podle koncentrace oxidu uhličitého CO_2 , v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. nesmí tato hodnota převýšit 1 500 ppm.

S ohledem na hospodárnost je doporučeno stanovit minimální množství přiváděného vzduchu do učeben v době pobytu žáků dle metodického pokynu pro návrh větrání škol vydaného MPO.

tabulka 20 Požadavky na větrání a parametry mikroklimatických podmínek

Metodický pokyn pro návrh větrání škol (MPO)	
Typ prostoru	Minimální množství vzduchu [$\text{m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$]
Učebny MŠ (3 – 6 let)	10 na 1 žáka
Učebny ZŠ 1. stupeň (6 – 10 let)	12 na 1 žáka
Učebny ZŠ 2. stupeň (10 – 15 let)	18 na 1 žáka
Učebny SŠ 1. stupeň (15 – 18 let)	20 na 1 žáka

Za současných okrajových podmínek lze důvodně předpokládat, že výměna vzduchu v objektu nespĺňuje požadavky vyhlášky č. 410/2005 Sb. Náprava nevyhovujícího stavu bude zahrnovat osazení zařízení nucené větrání s rekuperací odpadního tepla.

3.2.2.5 Osvětlení a technologie

V oblasti spotřeby el. energie na osvětlení je spatřován potenciál úspory ve správném provozním režimu osvětlovací soustavy a výměně zářivkových světelných zdrojů za LED osvětlení.

3.2.2.6 Rozvody tepla a chladu

Na základě §6, odst. 2 zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, je vlastník zařízení na vnitřní distribuci tepelné energie a chladu povinen zajistit účinnost užití rozvodů energie a vybavení vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu v rozsahu stanoveném vyhláškou č. 193/2007 Sb. V § 5 je stanoveno hodnotící kritérium na součinitel prostupu tepla U na jednotku délky potrubí. V následující tabulce jsou dle přílohy 3 této vyhlášky určující hodnoty součinitelů prostupu tepla vztažených na jednotku délky. Hodnoty v tabulce jsou určeny pro teplotu média 80 °C. Vlastní výpočet součinitele prostupu tepla vztaženého na jednotku délky je proveden dle následujícího vzorce:

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot D} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{tr}} \cdot \ln \frac{d}{D} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{d_{iz}}{d} + \frac{1}{\alpha_{iz} \cdot d_{iz}}}$$

kde:	U	součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky	[W/mK]
	D	vnitřní průměr trubky	[m]
	d	vnější průměr trubky	[m]
	d_{iz}	vnější průměr izolace	[m]
	α_{iz}	součinitel přestupu tepla na povrchu izolace	[W/m ² K]
	α_i	součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky	[W/m ² K]
	λ_{iz}	součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace	[W/m.K]
	λ_{tr}	součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky	[W/mK]
	t_c	teplota okolního vzduchu	[°C]
	t_{iz}	povrchová teplota tepelné izolace	[°C]

Je uvažována průměrná teplota okolí na venkovní straně potrubí 20 °C.

tabulka 21 Tabulka součinitelů prostupu tepla dle přílohy č. 3 vyhlášky č.193/2007 Sb.

DN	10 až 15	20 až 32	40 až 65	80 až 125	150 až 200
U (W/m.K)	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

tabulka 22 Tabulka součinitelů prostupu tepla pro dimenze potrubí a tloušťky izolací

Tloušťka izolace (mm)	DN						
	15	20	32	50	65	80	100
	U (W/mK)						
TI. 15	0,21	0,25	0,3	0,4	0,5	0,56	0,65
TI. 20	0,19	0,22	0,26	0,34	0,42	0,48	0,55
TI. 25	0,17	0,2	0,24	0,31	0,37	0,42	0,49
TI. 30	0,16	0,18	0,22	0,28	0,34	0,38	0,44
TI. 40	0,14	0,16	0,19	0,24	0,29	0,32	0,37
TI. 50	0,13	0,15	0,17	0,21	0,25	0,28	0,32
TI. 60	0,12	0,14	0,16	0,2	0,23	0,25	0,29
TI. 70	0,12	0,13	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26
TI. 80	0,11	0,12	0,14	0,17	0,2	0,22	0,25
TI. 90	0,11	0,12	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23
TI. 100	0,1	0,11	0,13	0,15	0,18	0,19	0,22

Dle údajů, které obsahuje předchozí tabulka a vlastního měření na místě, lze konstatovat, že viditelné rozvody tepelné energie **splňují** požadavky přílohy 3 vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Vyhláška se vztahuje pouze na nově zřizovaná zařízení nebo na části zařízení, u nichž se provádí změna dokončených staveb nebo na rekonstrukce zařízení, k nimž bylo vydáno stavební povolení po dni nabytí účinnosti vyhlášky. Obdobná je i situace s izolováním potrubí či armatur.

3.2.2.7 Vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle kritérií vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.

Tato kapitola obsahuje posouzení energetické náročnosti budovy dle vyhl. č. 264/2020 Sb. z pohledu celkové dodané energie a zároveň dle revidované normy ČSN 73 0540-2:2011. Výpočet potřeby tepla na vytápění je proveden podle ČSN EN ISO 52016-1 a ČSN 73 0540-2.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 264/2020 Sb.

Název úlohy: SPŠ Jedovnice_budova A_SS

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	554,302 MWh
Primární energie z neobnovitelných zdrojů:	611,53 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	3829,2 m ²
Druh budovy:	jiná než RD a BD
Úroveň referenční budovy:	dokončená budova a změna dokončené budovy
Požadavek podle:	bez požadavků

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

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla.

Referenční hodnota:

pro zařídění do klasifikační třídy se použije 0,34 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 1,10 W/m²K

Klasifikační třída: **G**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na celkovou dodanou energii.

Referenční hodnota:

pro zařídění do klasifikační třídy se použije 67 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A: 145 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **F**

Požadavek na primární energii z neobnovitelných zdrojů energie (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na primární energii z neobnovitelných zdrojů energie.

Referenční hodnota:

pro zařídění do klasifikační třídy se použije 50 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná prim. energie z neobnovitelných zdrojů E_{pN,A}: 160 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **F**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	G
Nucené větrání:	A
Příprava teplé vody:	C
Osvětlení:	C

SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY č. 264/2020 Sb.

Požadavek podle: bez požadavků

Energie 2021.0, (c) 2021 Svoboda Software

Požadavky na energetickou náročnost jsou splněny, je-li energetická náročnost hodnocené budovy nižší než energetická náročnost referenční budovy. **Z tohoto hlediska budova nevyhovuje.**

Pozn1. Referenční budova je výpočtově vytvořená budova téhož druhu, stejného tvaru, velikosti a vnitřního uspořádání, se stejným typem standardizovaného provozu a užívání jako hodnocená budova, a technickými normami předepsanou kvalitou obálky budovy a jejích energetických systémů.

3.2.2.8 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 není zaveden.

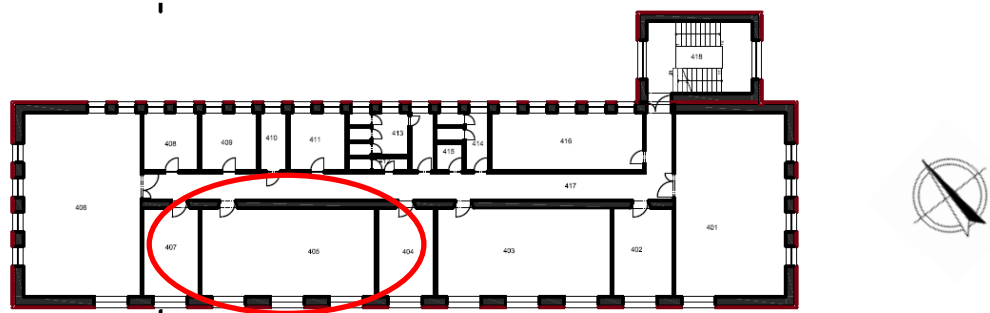
3.2.3 Tepelná stabilita místností v letním období

V kapitole je zhodnoceno plnění požadavků ČSN 73 0540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období. Je provedeno posouzení hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritickou místnost.

Požadavek se považuje za splněný v případě $Q_{ai,max} \leq Q_{ai,max,N}$

Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $Q_{ai,max}$ [°C] je proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN 52016. Kritická obytná nebo pobytová místnost bude určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplní otvorů. O volbě kritické místnosti rozhoduje i návrh její protisluneční ochrany.

Jako kritická místnost byla vybrána Učebna 505 – podstřešní učebna s největší osluněnou prosklenou plochou s jihozápadní orientací. Pro výpočet je uvažováno s parametry obalových konstrukcí ve stávajícím stavu.



Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
učebna 505	28,69	27	nesplněno

Pozn.: Protokol výpočtu letní stability je uveden v příloze 9.5.

Požadavek ČSN 73 0540-2 na nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritickou místnost není splněn.

3.2.4 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek v lokalitě je standardně prováděn přepočet skutečné spotřeby tepla pro vytápění denostupňovou metodou a určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění pro kontrolu a určení skutečné výše tepelné ztráty objektu.

Na základě provedeného propočtu je sestavena výchozí roční energetická bilance, která je dále použita při výpočtech úspor navržených opatření. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby tepla na vytápění na stejnou bázi na dlouhodobý průměr denostupňů.

Zdrojem dat je publikace „Klimatologická data“, Roman Šubrt a kolektiv, která byla zpracována za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2016 – Program EFEKT, data od společnosti OLTERM & TD Olomouc a.s. a dále údaje dostupné na webu ČHMÚ.

tabulka 23 Okrajové podmínky přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

2019													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Celkem
d	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0				14,0	29,0	30,0	31,0	255,0
tes	-0,7	3,1	7,4	11,8	12,8	22,9	21,3	21,9	15,8	11,1	7,5	2,3	7,4
D20	642	473	391	246	223	0	0	0	59	258	375	549	3 215
2020													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Celkem
d	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0				10,0	31,0	30,0	31,0	253,0
tes	0,1	5,0	6,0	11,6	13,4	18,6	20,2	21,6	16,4	10,6	5,0	2,6	7,2
D20	617	420	434	252	205	0	0	0	36	291	450	539	3 244
2021													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Celkem
d	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0				12,0	31,0	30,0	31,0	255,0
tes	0,3	0,1	4,5	7,6	12,9	21,3	21,8	18,6	16,4	9,8	4,9	1,2	5,7
D20	611	557	481	372	220	0	0	0	43	316	453	583	3 636
Dlouhodobý průměr													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Celkem
d	31,0	28,0	31,0	30,0	10,0				10,0	31,0	30,0	31,0	232,0
tes	-2,1	-0,7	3,6	8,5	13,8				13,8	8,6	3,5	-0,2	4,0
D20	685	580	508	345	62	0	0	0	62	353	495	626	3 717

tabulka 24 Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr

Hodnocené období	2019	2020	2021	Průměr / DDP 50
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	1 515,1	1 199,6	1 534,8	1 416,5
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3 215	3 244	3 636	3 365
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	0,859	0,867	0,972	0,899
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	1 763,4	1 383,7	1 579,8	1 575,6

tabulka 25 Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění se skutečnou spotřebou tepla na vytápění

Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT			
Budova	Teoretická spotřeba tepla na ÚT	Skutečná přepočtená spotřeba tepla na ÚT	Podíl teoretické ku skutečné spotřebě
	GJ/rok	GJ/rok	%
SPŠ Jedovnice – budova A	1 630,1	1 575,6	103,5%

Pozn.: Uvedené skutečné spotřeby jsou průměrné spotřeby z hodnocených let po přepočtu denostupňovou metodou.

3.2.5 Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

Výťah z požadavků dotačního programu NPŽP:

U všech budov, kde bude nově navrženo nucené rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla (ZZT), je v případě nefunkčního stávajícího systému větrání nutné navýšení spotřeby energie na vytápění (a větrání) ve výchozím stavu. Spotřeba energie na pokrytí tepelných ztrát větráním ve výchozím stavu musí odpovídat požadovanému průtoku přiváděného venkovního vzduchu, resp. požadované intenzitě větrání v jednotlivých větraných prostorech stanoveným pro navrhovaný stav, přičemž uvažovaným zdrojem tepla zajišťujícím pokrytí tepelných ztrát větráním je stávající zdroj tepla pro vytápění. Spotřeba energie na větrání musí odpovídat maximálně spotřebě vyčíslené pro navrhovaný stav. U budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých bude potřebná výměna vzduchu stanovena na základě výpočtu dle „Metodického pokynu pro návrh větrání škol“.

Zpracovatel EP musí v energetické bilanci zohlednit rovněž spotřebu elektrické energie potřebné pro pohon systému s nuceným větráním se ZZT. Spotřeba elektrické energie se uvádí v řádku 10 celkové energetické bilance.

Byly provedeny následující výpočtové úpravy provozního režimu výchozího stavu:

- V energetické bilanci výchozího stavu je zohledněna teoretická spotřeba elektrické energie pro pohon ventilátorů nově navržených větracích systémů.

tabulka 26 Vypočtená spotřeba el. energie na nucené větrání – navýšení „větráním“

Vypočtená spotřeba energie na nucené větrání $Q_{fuel,F}$:	GJ/rok
Stávající stav	10,38
Stávající stav - navýšení spotřeby "větráním"	12,96

- Z důvodu chybějící funkčního stávajícího systému větrání byla v energetické bilanci navýšena spotřeba energie na vytápění (a větrání).
 - navýšení spotřeby energie na vytápění (a větrání) bylo provedeno pro výukové prostory (prostory podléhající povinnému návrhu osazení nuceného větrání). Pro výpočet bylo uvažováno s hodnotami potřebného množství čerstvého vzduchu viz tabulka 20.

tabulka 27 Vypočtená spotřeba energie na vytápění – navýšení „větráním“

Vypočtená spotřeba energie na vytápění za rok $Q_{fuel,H}$:	GJ/rok
Stávající stav	1 630,1
Stávající stav - navýšení spotřeby "větráním"	1 735,7

3.2.6 Výchozí energetická bilance

Pro lepší orientaci ve spotřebovaných vstupních energiích byla sestavena následující bilance. Vstupní údaje do výpočtů vychází z průměrných spotřeb za hodnocená období podle fakturačních údajů. Stanovení spotřeby energie jednotlivých spotřebičů je provedeno technickým odhadem zejména s ohledem na instalované příkony spotřebičů a jejich předpokládané časové využití.

Skutečná spotřeba na vytápění upravená dle denostupňové metody (viz tabulka 24) je prakticky shodná s hodnotou určenou teoretickým výpočtem (viz. tabulka 25). **Jako výchozí spotřeba tepla na vytápění do upravené vstupní bilance bude dále použita hodnota stanovená teoretickým výpočtem.**

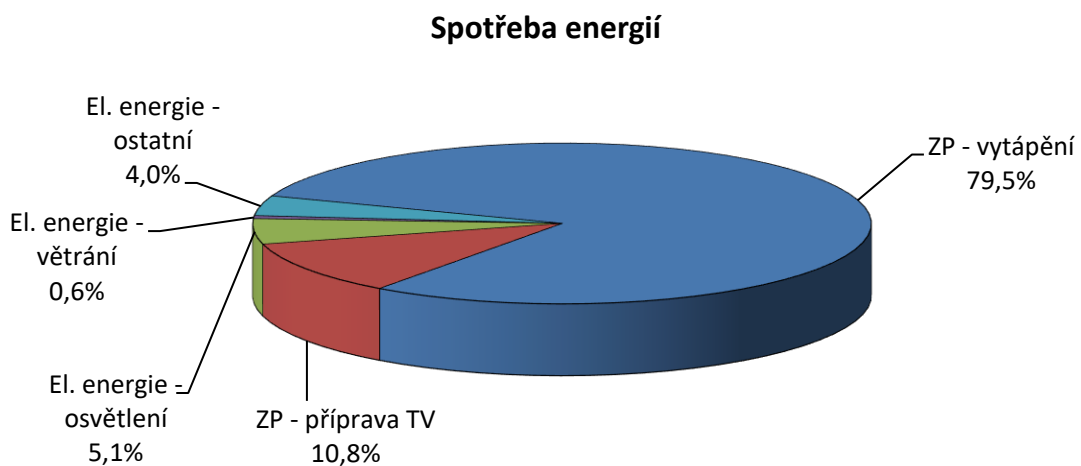
Spotřeba tepla na přípravu TV, el. energie na osvětlení a větrání vychází z teoretického výpočtu pomocí softwarového nástroje Energie 2021. Ostatní spotřeba el. energie byla určena dopočtem ze skutečné průměrné spotřeby.

Veškeré spotřeby odpovídají stavu po provedení úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav – viz kapitola 3.2.5.

tabulka 28 Procentní podíl na spotřebě energie (vypočteno)

Účel spotřeby	Spotřeba energie		
	MWh/rok	GJ/rok	%
ZP - vytápění	482,15	1 735,7	79,5
ZP - příprava TV	65,74	236,7	10,8
El. energie - osvětlení	30,96	111,4	5,1
El. energie - větrání	3,60	13,0	0,6
El. energie - ostatní	24,32	87,6	4,0
Celkem	606,77	2 184,4	100,0

graf 2 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energii (vypočteno)



Výchozí roční energetická bilance zohledňuje úpravy hodnocení popsané v předchozí kapitole. Tato bilance odráží stávající stav objektů a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP.

tabulka 29 Výchozí energetická bilance

Výchozí energetická bilance				
ř.	ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	2 184,4	606,8	1 145,7
	z toho elektrická energie	212,0	58,88	323,8
	z toho SZT	0,0	0,0	0,0
	z toho zemní plyn	1 972,4	547,89	821,8
2	Změna zásob paliv	0,0	0,00	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	2 184,4	606,77	1 145,7
4	Prodej energie cizím	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 184,4	606,77	1 145,7
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	273,6	76,01	114,0
	z toho ÚT	138,9	38,57	57,9
	z toho TV	134,8	37,4	56,1
7	Spotřeba energie na vytápění	1 596,9	443,58	665,4
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,00	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	101,9	28,3	42,5
10	Spotřeba energie na větrání	13,0	3,60	19,8
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,00	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	111,4	30,96	170,3
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	87,6	24,32	133,8
	z toho elektrická energie	87,6	24,32	133,8
	z toho zemní plyn	0,0	0,00	0,0

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Pozn.: Spotřeby energie na vytápění v měsíčním členění společně s klimatickými daty dlouhodobého normálu jsou uvedeny v kapitole 4.4.

4 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

Druhy úsporných opatření:

Úsporná opatření je možné dělit:

a) podle rozsahu investice

beznákladová - opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management apod.

nízkonákladová - opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), instalace samozavírání dveří apod.

vysokonákladová - opatření týkající se kompletní rekonstrukce systému vytápění, fasády (výměna oken, zateplení), apod.

b) podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

opatření s rychlou návratností - takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí již být vytvořeny podmínky.

opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti - jsou to opatření směřující obecně ke snížení energetické náročnosti provozu zařízení.

Předmětem projektu jsou vybraná energeticky úsporná opatření řešící jak nevyhovující tepelně technický stav vybraných stavebních konstrukcí, tak i opatření řešící nevyhovující stav vybraných technologických celků. Veškerá řešená opatření jsou koncipována s ohledem na maximalizaci přínosů z hlediska energetické náročnosti.

Navrhovaná úsporná opatření jsou řešena s ohledem na požadavky dotačního programu.

Před realizací jednotlivých opatření je třeba provést podrobný stavebně technický průzkum dotčených konstrukcí resp. podrobné tepelně technické hodnocení konstrukcí s důrazem na vlhkostní bilanci konstrukce. Doporučujeme také provést statické posouzení nosné konstrukce od přetížení vlivem realizace zateplení.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a bude tak nutné provést vyregulování otopné soustavy a případnou úpravu ekvitermní otopné křivky, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

4.1 Opatření stavebního charakteru

U stavebních opatření jsou níže posuzované konstrukce a jejich vlastnosti jsou pouze orientační a musí být upřesněny po konzultaci s projektantem a na základě průzkumu stávajícího stavu skladby stávajících konstrukcí. Projektant následně spočítá a posoudí tepelně technické vlastnosti konstrukce.

Systematické tepelné mosty (např. krokve, kotevní systémy, apod.) jsou zohledněny v součiniteli prostupu tepla dle ČSN 73 0540 a ve výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla přírážkou zohledňující řešení tepelných vazeb v konstrukci.

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí a konzultací s provozovatelem předmětu EP. V nákladech jsou zahrnuty náklady na související klempířské práce, přeložení hromosvodů, pronájem lešení atd., nejsou zahrnuty náklady na zemní práce a opravy základů.

Pozn.: Hodnota úspory energie jednotlivých opatření odpovídá úspoře energie navrženého opatření s uvažováním synergií všech ostatních navržených opatření (tzn. opatření je modelováno na stav budovy po úpravě otopné soustavy a zdroje tepla, úpravě soustavy zásobování teplou vodou, instalaci systému řízeného větrání s rekuperací tepla a instalaci solárních termických kolektorů, jsou-li tyto opatření součástí navržených opatření).

Níže je uveden popis navržených stavebních opatření pro hodnocený objekt.

4.1.1 Výměna otvorových výplní

Konstrukce:

- vybraná okna a vstupy

Návrh opatření zahrnuje výměnu všech původních ochlazovaných výplní otvorů za výplně s izolačním trojsklem či dvojsklem, kde celkový součinitel prostupu tepla otvorů bude max. na úrovni doporučené normové hodnoty. Je doporučeno použití rámu s minimálně dvoustupňovým těsněním funkční spáry a nekovového distančního rámečku. Zároveň dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Ve výpočtu dosažitelných úspor je uvažováno:

- s použitím **oken**, kde celkový součinitel prostupu tepla okna je $U_w = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
- s použitím **dveří / vrat**, kde celkový součinitel prostupu tepla dveří je $U_D = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

V případě společné realizace výměny otvorů a zateplení obvodového pláště je doporučeno osazení nových výplní na vnější líc obvodového zdiva.

Výměna výplní otvorů	plocha	U_w / U_d
	m^2	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
Okna	503,6	0,90
Vrata	10,5	1,20
Vstup	2,10	1,20
Celkem	516,2	

4.1.2 Zateplení obvodového pláště

Konstrukce:

- Veškerý nezateplený obvodový nadzemní i podzemní plášť

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému (KZS). Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Je doporučeno zateplení až na úroveň základové spáry.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, předsazené stěny, římsy, podhledy u přesahů střech, apod. Ostění oken a zateplení není započítáno.**

- Pro **obvodový plášť pod terénem** je navržen KZS o tl. **160 mm**, $\lambda \leq 0,04\text{W/mK}$.
- Pro **obvodový plášť 1.PP nad terénem** je navržen KZS o tl. **160 mm**, $\lambda \leq 0,04\text{W/mK}$.
- Pro **obvodový plášť nad terénem (1. – 5. NP)** je navržen KZS o tl. **180 mm**, $\lambda \leq 0,04\text{W/mK}$.

Zateplení obvodového pláště	plocha	přidružené kce.	zateplení	U po zateplení
	m ²	m ²	mm	W/m ² K
SO4 Obvodová stěna KZS 180	271,6	0,0	180	0,189
SO3 Obvodová stěna KZS 180	1 493,8	50,0	180	0,184
SO2 Obvodová stěna KZS 160	181,3	0,0	160	0,197
SO1 Obvodová stěna KZS 160 pod terén	119,8	0,0	160	0,198
Celkem	2 066,5	50,0		
		2 120,3		

4.1.3 Zateplení ploché střechy

Konstrukce:

- Konstrukce střechy

U střešních konstrukcí je uvažováno zateplením pomocí tepelné izolace min. ve dvou vrstvách kladených křížem a vytvořením nového hydroizolačního souvrství.

- Pro **střešní konstrukce** je navrženo zateplení o průměrné **tl. 320 mm, $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$** .

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn (atik), prostupů konstrukcí, předsazení střechy apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

Celková rekonstrukce střešního pláště vyvolá potřebu dalších souvisejících prací, jako jsou přeložení hromosvodů, rekonstrukce atiky včetně výměny oplechování atd.

Zateplení střechy	plocha	zateplení	U po zateplení
	m ²	mm	W/m ² K
ST1 Plochá střecha	645,2	320	0,115
Celkem	645,2		

4.1.4 Souhrn a hodnocení návrhu stavebních opatření

Návrh stavebních opatření zahrnuje:

- Výměna výplní otvorů
- Zateplení obvodového pláště
- Zateplení střechy

Dosažení úspory stanovené teoretickým výpočtem spotřeby tepla na vytápění a větrání na základě předpokladu ideálního provozu objektu závisí na mnoha faktorech, z nichž zcela zásadní jsou faktory provozní a „lidský“ faktor.

Právě z důvodu nejistoty v těchto faktorech byla teoreticky vypočtená úspora ponížena pro další hodnocení o 15%.

Výpočet investičních nákladů			
Stavební opatření			
Konstrukce	Plocha na systémové hranici budovy (m ²)	Kč/m ²	Kč celkem
Obvodové stěny *	2 066,3	4 100	8 456 093
Ploché a šikmé střešní konstrukce	645,2	3 100	1 999 996
Výplně otvorů	515,1	9 750	5 059 339
Celkem			15 515 428

* výměra vztažena k ochlazované obálce budovy

Opatření stavebního charakteru		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	15 515
Úspora energií	GJ/rok	1 008
	MWh/rok	279,9
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	420
Změna nákladů na energie	tis. Kč/rok	-420
Změna ostatních provozních nákladů		
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč/rok	0
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii, využití odpady...)	tis. Kč/rok	0

4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

4.2.1 Osazení nuceného větrání s rekuperací - učebny

- Osazení nuceného větrání s rekuperací pro výukové prostory

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být **suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.**

Je navržena **instalace systému nuceného větrání pro výukové prostory** s odpovídající kapacitou dodávek větracího vzduchu v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.

Pro učebny ve 4. a 5. NP je uvažováno s osazením větracích rekuperačních jednotek. Jedná se celkem o 9 učeben (8 učeben s kapacitou 25 žáků + 1 jazyková učebna s kapacitou 20 žáků).

Součástí instalace budou rovněž infračervená čidla (IR senzory) pro možnost regulace chodu zařízení dle koncentrace CO₂.

Orientační stanovení objemového průtoku ventilátorů na základě obsazenosti učeben je spočteno v tabulce níže.

Stanovení objemového průtoku ventilátorů		
Počet žáků	220	osob
Doporučená dávka čerstvého vzduchu na žáka	20	m ³ h ⁻¹
Počet vyučujících (uvažován vždy 1 vyučující / učebna)	9	osob
Doporučená dávka čerstvého vzduchu na vyučujícího	50	m ³ h ⁻¹
Požadovaný vzduchový výkon	4 850	m³h⁻¹

Parametry jednotlivých jednotek jsou uvedeny v tabulce níže.

Parametry VZT systému						
Objekt	počet jedn.	Vzduchový výkon		Celkový příkon EC	Celková účinnost ZTZ	Suchá účinnost ZTZ
		přívod	odvod			
	ks	m ³ /h	m ³ /h	kW	%	%
Budova A	-	4 850	4 850	-	75,0%	65,0%
Celkem		4 850	4 850	-	75,0%	65,0%

Pozn.: V době zpracování energetického posouzení nebyla k dispozici projektová dokumentace VZT. Uvedené hodnoty vzduchového výkonu jsou stanoveny jako minimální možné.

Vlivem osazení VZT jednotky s rekuperací tepla lze očekávat úsporu tepla na ohřev větracího vzduchu (úspora zemního plynu), zároveň lze očekávat mírné navýšení spotřeby el. energie pro pohony ventilátorů a MaR VZT systému.

Tepelné ztráty prostupem a větráním, které vyplývají z účinnosti rekuperace navrhovaných jednotek, jsou kryty stávajícím systémem vytápění.

V době mimo pobyt osob je v řešeném prostoru uvažováno s intenzitou větrání 0,1h⁻¹. Účinnost zpětného získávání tepla byla stanovena v souladu ČSN EN 308. Obsazenost a provozní režim řešených prostor po realizaci nuceného větrání je uvažována shodná jako v současném stavu.

Dosažení úspory stanovené teoretickým výpočtem spotřeby tepla na vytápění a větrání na základě předpokladu ideálního provozu objektu závisí na mnoha faktorech, z nichž zcela zásadní jsou faktory provozní a „lidský“ faktor.

Právě z důvodu nejistoty v těchto faktorech byla teoreticky vypočtená úspora ponížena pro další hodnocení o 15%.

Stanovení celkové úspory opatření		
Úspora tepla na vytápění	100,0	GJ/rok
Navýšení spotřeby el. energie na pohony ventilátorů	13,0	GJ/rok
Úspora energie celkem	87,0	GJ/rok

Výpočet investičních nákladů		
Osazení nuceného větrání s rekuperací - učebny		
Výkon VZT jednotky m³.h⁻¹	Kč / (m³.h⁻¹)	Kč celkem
4 850	560	2 716 000

Osazení nuceného větrání s rekuperací - učebny		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	2 716
Úspora energií	GJ/rok	87
	MWh/rok	26,9
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	21
Změna nákladů na energie	tis. Kč/rok	-22
Změna ostatních provozních nákladů		
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč/rok	1
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii, využití odpady...)	tis. Kč/rok	0

4.2.2 Výměna osvětlení ve 4. a 5. NP

- osvětlení učeben 4. a 5. NP
- osvětlení chodeb 4. a 5. NP

Navržena je **výměna všech osvětlovacích těles ve 4. a 5. NP** za svítidla s moderními **LED** světelnými zdroji. Součástí opatření je provedení přidružené elektroinstalace včetně ovládání a regulace. Soustava bude navržena s ohledem na hygienické požadavky na osvětlenost.

V **učebnách** je uvažována modernizace systému umělého osvětlení založená na instalaci nových svítidel využívajících **LED technologii s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení**.

Na **chodbách** je uvažována modernizace systému umělého osvětlení založená na instalaci nových svítidel využívajících **LED technologii s pokročilým systémem automatického ovládání** (předpokládá se instalace pohybových čidel).

Výpočet dosažitelné úspory je proveden v následující tabulce.

Výpočet dosažitelné úspory el. energie		
Stávající stav	30,958	MWh/rok
Návrh rekonstrukce	23,684	MWh/rok
Úspora	7,274	MWh/rok
	23,5	%

Pozn.: Hodnoty převzaty z výpočetního modelu – program Energie 2021.

Výpočet investičních nákladů			
Výměna osvětlení ve 4. a 5. NP			
Prostory	Užitná podlahová plocha (m ²)	Kč/m ²	Kč celkem
Učebny	524,76	1 700	892 092
Chodby a ostatní místnosti	532,34	1 250	665 425
Celkem			1 557 517

Pozn.: Tabulky užitných podlahových ploch převzatých z projektové dokumentace jsou uvedeny v příloze 9.6.

Výměna osvětlení ve 4. a 5. NP		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	1 558
Úspora energií	GJ/rok	26
	MWh/rok	8,1
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	41
Změna nákladů na energie	tis. Kč/rok	-41
Změna ostatních provozních nákladů		
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč/rok	0
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii, využití odpady...)	tis. Kč/rok	0

4.2.3 Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)

- Osazení FVE na střechu budovy A

Je navržena instalace fotovoltaického systému s akumulací. Fotovoltaické moduly jsou navrženy jako pevné střešní instalace na střechu budovy A. Součástí navržené FVE bude bateriové uložení o maximální kapacitě 50 kWh (kapacita baterie od 10 (20 %) do 50 kWh (100 %)). Typ baterie Lithium LiFePo4, životnost min. 3500 cyklů při 80 % v režimu (10–90 %). Záruka minimálně 10 let a konstrukční životnost 10 let a více (při 25 °C). Maximální hloubka vybití akumulátorů je stanovena na 80 % DOD při zachování záručních podmínek. Záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2400násobku nominální energie (Energy Throughput).

Vyrobena energie bude přednostně určena pro vlastní spotřebu v hodnocené budově a areálu provozovatele. Jelikož je celý areál školy připojen přes jedno odběrné místo, bude vyrobená energie nad rámec potřeby hodnocené budovy spotřebována v ostatních budovách areálu školy, teprve případné následné přebytky budou odváděny do distribuční sítě. Je předpokládána spotřeba veškeré vyrobené el. energie uvnitř areálu SPŠ.

Je předpokládána spotřeba cca 30% vyrobené el. energie přímo v budově A.

Základní parametry FVE systému		
Orientace	JZ	
Sklon	35°	
Minimální účinnost FVE modulu	19,0	%
Uvažovaný výkon modulu	375	W
Počet modulů	133	ks
Instalovaný špičkový výkon	49,875	kW_p
Roční výroba el. energie	52,22	MWh/rok
z toho spotřeba v budově A	15,67	MWh/rok
z toho spotřeba ostatní areál	36,55	MWh/rok

Pozn.: Před realizací bude nutné provést statické posouzení nosnosti střešní konstrukci. Protokol o výpočtu je uveden v příloze EP.

Navržený fotovoltaický systém musí být v souladu s požadavky Národního programu Životní prostředí – 12. výzva. Požadavky jsou uvedeny v kapitole 9.2 Soulad projektu s požadavky NPO.

Výpočet investičních nákladů		
Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)		
Instalovaný špičkový výkon(kW _p)	Kč/kW _p	Kč celkem
49,875	54 500	2 718 189

Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	2 718
Úspora energií	GJ/rok	188
	MWh/rok	58,0
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	277
Změna nákladů na energie	tis. Kč/rok	-287
Změna ostatních provozních nákladů		
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč/rok	5
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč/rok	5
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii, využití odpady...)	tis. Kč/rok	0

4.2.4 Opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období

Je navržena instalace venkovních žaluzií s ručním elektronickým ovládním na okna učeben ve 4. a 5. NP s jihozápadní orientací. Jedná se celkem o 22 kusů oken o rozměrech 2,08x1,6m.

V tabulce níže je vyhodnoceno plnění požadavků ČSN 73 0540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období. Je provedeno posouzení hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritickou místnost – viz kap. 0.

Pro výpočet je uvažováno s parametry obalových konstrukcí v návrhovém stavu, tzn. po realizaci navržených stavebních opatření.

Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Tepelná stabilita místnosti – návrhový stav			
Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
učebna 505	26,11	27	Splněno

Pozn.: Protokol výpočtu letní stability je uveden v příloze 9.5.

Požadavek ČSN 73 0540-2 na nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritickou místnost je po provedení navržených úprav splněn.

Měrné investiční náklady jsou převzaty z NPŽP – Výzva č. 12 a jedná se o maximální způsobilé výdaje.

Výpočet investičních nákladů			
Instalace venkovních žaluzií s ručním elektronickým ovládním			
Konstrukce	m ² stíněné plochy	Kč/m ²	Kč celkem
JZ okna učeben ve 4. a 5. NP	73,22	3 400	248 934

4.3 Management hospodaření s energiemi

4.3.1 Základní principy zavedení energetického managementu (EM)

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

4.3.2 Definice energetického managementu

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (z anglického: Plan – Do – Check – Act):

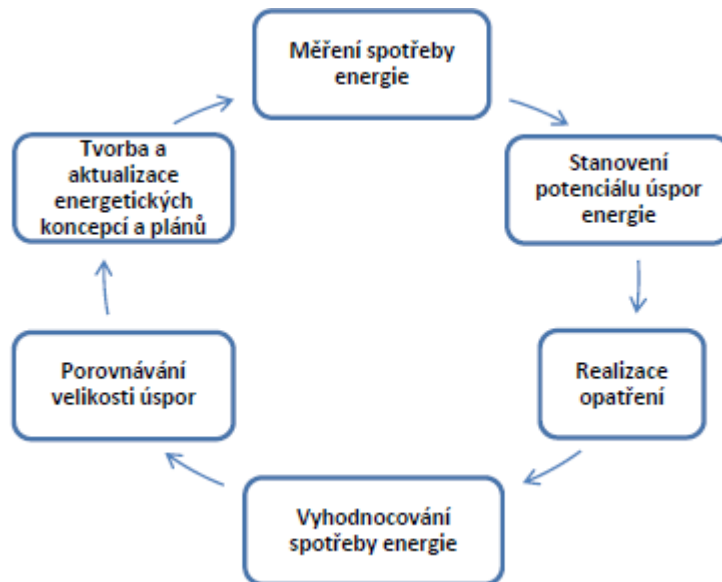
- | | |
|------------------|--|
| Plánuj | Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace. |
| Dělej | 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). |
| Kontroluj | Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích. |
| Jednej | Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií. |

EM se skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
 - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie
 - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Následující schéma dokumentuje cykličnost procesu energetického managementu:

obrázek 8 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství



Cílem Energetického managementu v budově je zabezpečit:

- správný provoz technických instalací
- rychlé zjištění chyb/poruch technických instalací a provozních postupů
- snížení spotřeby energie
- priority investičních akcí a oprav s dopadem na energetické hospodářství
- sledování předpokládaného vývoje cen energií pro vlastní rozhodování

4.3.3 Energetický management ve vztahu k ose 5 OPŽP 2014 –2020

Pozn.: V kapitole jsou použity citace z dokumentu „ Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020“.

Ve vztahu k programům podpory v ose 5 OPŽP musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz. podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektům podpořeným v rámci osy 5 OPŽP zjednodušeně vyjádřeny pomocí dvou základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- b. Monitoring spotřeby
- c. Vyhodnocování
- d. Plánování
- e. Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

2. Personální (procesní) součást EM

Existují definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

4.3.3.1 Základní podmínky zavedení EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li **současně splněny obě podmínky** níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

Podmínka 1 Prokazatelně **existuje a je pravidelně využíván systém** umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.

Podmínka 2 Prokazatelně **existuje osoba odpovědná** za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Podmínka 1 je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek:

1. Implementace ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií
2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC)
3. Zavedený informační systém pro energetický management

Podmínka 2 je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek:

1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace.
2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace.
3. Smlouva s externím energetickým manažerem

4.3.4 Obecně platná pravidla EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

Obecně platná a závazná pravidla pro zavedení a prokázání energetického managementu.

1. Energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.
2. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
3. Obě základní podmínky lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby (osob) zajišťující (ch) správu systému EM pro danou organizaci.
4. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).
5. Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.
6. Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO₂.

4.3.4.1 Seznam dokumentů předkládaných pro doložení zavedení EM

1. Zpráva o provádění energetického managementu minimálně za období předepsané pro hodnocení ZVA, která bude obsahovat alespoň:
 - Popis způsobu provádění EM
 - Tabelární nebo grafický přehled spotřeb alespoň za období po realizaci, ale lépe i za období před realizací,
 - v porovnání výpočtové a reálné (přepočtené) spotřeby
 - minimálně v měsíční periodě
2. Kopie dokumentu dokládajícího splnění podmínky 2 dle této metodiky (pracovní smlouvy, smlouvy o externí službě nebo jiného typu smluvního zajištění EM)

4.3.5 Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM

- **Kontrola doby svícení**

Je doporučeno kontrolovat, zda se zbytečně nesvítil v prostorách chodeb a společných prostor. Je vhodné důrazně poučit uživatele budovy (např. formou letáků), aby vždy při odchodu z místností nezapomínali zhasnout.

- **Omezení provozu elektrických spotřebičů**

V tomto případě platí podobné zásady jako u kontroly doby svícení tj. důrazně poučit uživatele, aby při odchodu z budovy nezapomínali vypnout drobné elektrické spotřebiče.

- **Nepřetápět jednotlivé prostory**

Dle normy ČSN 73 0540-3:2011 Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin, jsou uvedeny hodnoty vnitřní výpočtové teploty t_i (°C) a relativní vlhkosti φ_i (%) ve vybraných vytápěných místnostech budov. Tyto hodnoty jsou rovněž uvedeny v příloze vyhlášky č.194/2007 Sb.

- **Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi**

Energeticky úsporné je nárazové větrání, kdy během větrání je nutné vypnout topení, a kdy lze vytápění omezit pomocí termostatických hlavic. Částečně pootevřené okno je nesprávným způsobem větrání, větrat je potřeba krátce a důkladně a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teplotě, v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím kratší je doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Úspory tímto opatřením vzhledem k různé disciplinovanosti lidí jsou těžko vyčíslitelné, **odhad úspor na vytápění je cca 0,5 - 1 %**.

- **Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění**

Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií umožňuje rychlejší reakce na vznikající nehospodárnosti v provozu. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (tepla) a následně je graficky zpracovat, což umožní sledovat především hospodárnost provozu vytápěcího systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla na vytápění. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období. Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby elektrické energie, případně dalších položek jako spotřeby vody, apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze zjednat rychleji nápravu. S minimálními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu až procenta spotřeby a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

V konkrétních podmínkách objektu lze stanovit tyto úkoly:

Vytápění

- Nastavení a provádění teplotních útlumů dle vyhlášky č. 194/2007 Sb. a to tak, aby útlumem nebyla podkročena teplota tepelné stability objektu.
- Důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů
- Nastavení regulace otopného systému tak, aby byla dodržována vyhláška č.194/2007 Sb., což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více nežli je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota.

- Nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6%.
- Zálclona by měla usměrňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je zálclona sahající po parapetní desku, před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat závěsy.
- Účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větráme zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- Za otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvzdušňování otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí
- Údržba regulačních prvků (zejména funkčnost TRV, vnitřních termostatů, apod.).

tabulka 30 Přehled teplot ve vybraných místnostech

Teploty ve vnitřních prostorech - ČSN 060210	
Herny, třídy MŠ	22 °C
Učebny ZŠ	20 °C
Kuchyně, jídelny	20 °C
Tělocvičny	15 °C
Šatny u tělocvičen	20 °C
Vytápěné vedlejší místnosti (chodba, schodiště)	10 °C
Vytápěné chodby u škol	15 °C

Pozn.: Jedná se o vnitřní výpočtové teploty t_i dle ČSN 06 0210.

Je vhodné zvážit zavedení pravidelného sledování a vyhodnocování spotřeby tepla. Základní nástroj zde tvoří energeticko - teplotní diagram, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden T ($^{\circ}\text{C.týd.}^{-1}$), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění E vztažené na m^2 vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne ($\text{kWh.m}^{-2}\text{.týd.}^{-1}$). Každý záznam bude průsečíkem hodnot E a T za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě.

Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

Měření spotřeby energií

Odečet na fakturačním měřidle, kde se odečte množství spotřebované energie v GJ či MWh. Převedením na kWh dostaneme spotřebu tepelné energie objektu.

Přepočet

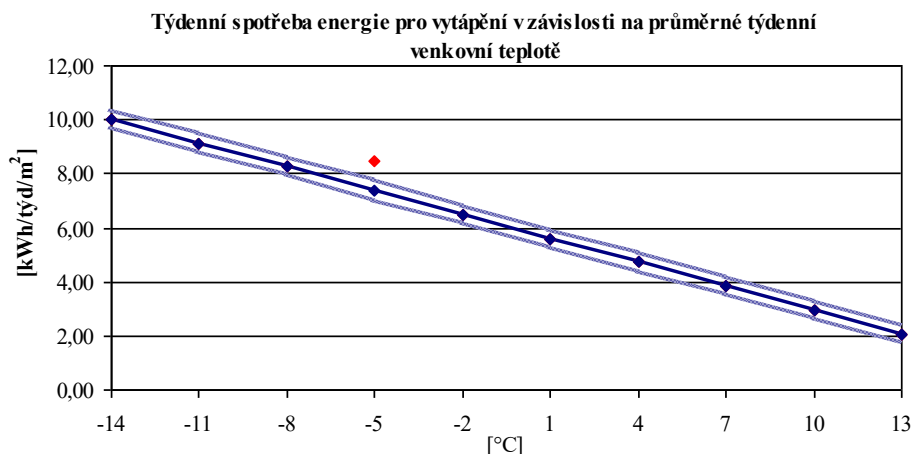
Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na m² (kWh/týd/m²).

E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

Pravidelné sledování spotřeb může upozornit na přetápění objektu a celkové špatné hospodaření s energií. Náklady na instalaci přístroje sledujícího průměrnou venkovní teplotu jsou 10 tis. Kč. Úspora dosažená tímto opatřením se může projevit pouze v delším časovém horizontu, kdy může indikovat zhoršenou funkci TRV, změnu hydraulického vyvážení otopné soustavy a s tím spojené přetápění či nedotápění některých částí objektu.

graf 3 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy



Větrání a VZT systémy

Správný způsob větrání je nezbytný pro vhodné užívání budov, kterým lze dosáhnout významných úspor energie. Je nezbytné dodržovat následující zásady.

- Větrat krátce, ale intenzivně (3 – 5x denně po 10 minutách) – při rychlém a intenzivním větrání se neochladí stěny tolik jako při dlouhodobém větrání na mikroventilaci.
- Větrat pouze při současném utlumení topných těles – respektive utlumovat tělesa ještě před větráním (20 – 30 min.), sálavé teplo z otopného tělesa tak neuniká oknem ven. Teprve až když je otopné těleso vychladlé, je vhodné začít s větráním.
- Větrání mikroventilací je nedostatečné i z hygienického hlediska, nezajistí potřebnou výměnu vzduchu v místnosti.

Pokud je v objektu instalován vzduchotechnický systém, jsou v projektové dokumentaci popsány podmínky, pro které je navržen a je popsána funkce, včetně obsluhy regulačních prvků pro jednotlivé stavy (způsoby) užívání objektu. Obecně lze dosáhnout úspor energie při dodržování následujících pravidel:

Zimní provoz

- Při zimním provozu využívat rekuperační výměníky nasávaného a vypuštěného vzduchu, tedy předehřívat přiváděný vzduch vzduchem vypouštěným.
- Využívat nucené větrání jen v době provozu budovy (pobytu osob, běhu technologie).
- Jeli to možné, regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- Regulovat množství vzduchu podle počtu osob v místnostech, např. dle měření koncentrace CO₂.
- Nepoužívat k větrání okna, ale upravit nastavení VZT.

Letní provoz

- Při letním provozu využívat přímo chladný vzduch nasávaný z venkovních prostor.
- Regulovat množství vzduchu podle teploty v místnostech, aby nedocházelo k přehřívání.
- Jeli to možné, regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- V letních měsících je výhodné „nachladit“ budovu v nočních hodinách, např. pouze přiváděným venkovním vzduchem bez použití zdroje chladu.
- Nepoužívat k větrání okna, ale upravit nastavení VZT.

Příprava TV

- Omezování chodu **cirkulačního čerpadla** v závislosti na provozu objektu – lze řešit jednoduchou instalací programovatelného časového spínače, ovládajícího chod čerpadla, nejlépe s **týdenním programem**, o víkendu cirkulace netřeba.
- Důsledná izolace rozvodů a zásobníků TV
- Nenechávat trvale téci teplou vodu.
- Oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody!
- Armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- Pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.
- Úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice. Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku.

Chlazení

- V letním období, kdy je potřeba klimatizace a chlazení nejvyšší, je dle ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov - stanovená nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období. Pro nevýrobní druh budovy je tato hodnota 27° C a nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období je 5° C. V Nařízení vlády ze dne 18. dubna 2001 o ochraně zdraví zaměstnanců při práci je pro třídu práce I (převážně sedící práce v kanceláři) stanovena operativní teplota 20 - 28° C. S ohledem na energetické úspory je tedy doporučena vnitřní teplota v kancelářích v letních měsících max. 26° C. Doporučuje se zkontrolovat, zda nedochází k příliš vysoké dodávce „chladu“ v letních měsících, aby nedocházelo v určitých kancelářích k chlazení na teplotu např. 18 nebo 20°C. Jedná se vlastně o opačný případ ke kontrole, zda nedochází k přetápění prostor v zimním období. Pro zjištění těchto teplot je vhodné použít digitální teploměr se záznamem.

Elektrická energie

- Dbát na volbu vhodné sazby elektrické energie při změně způsobu užívání prostor nebo změně spotřebičů.
- Pravidelná kontrola elektrorozvodů. Přechodové odpory v jednotlivých spojích elektrické instalace zvyšují spotřebu elektřiny a mohou vést i k požáru.
- Při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- Stanovení a provádění komplexního plánu údržby osvětlovací soustavy, včetně pravidelných intervalů čištění a výměny světelných zdrojů.
- Úsporné chování uživatelů a správné užívání osvětlovací soustavy, tj. nezapínat osvětlení v době kvalitních přirozených světelných podmínek, nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.
- Možnost využití pohybových senzorů pro spínání osvětlovací soustavy ve vybraných prostorech.
- Pro dosažení využití potenciálu úspor, se doporučuje, v rámci běžné údržby a oprav světelných zdrojů, použít nové úsporné světelné zdroje (kompaktní zářivky, lineární třípásmové zářivky), které jsou energeticky méně náročné. Použití kompaktních zářivek se doporučuje u svítidel svítících více než jednu hodinu denně a kde nedochází k častému zapínání a vypínání světelného zdroje (zkracuje životnost kompaktní zářivky).

4.3.6 Zhodnocení a návrh vhodné koncepce EM

Pozn.: Návrh koncepce energetického managementu je proveden v souladu s dokumentem „Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020“.

4.3.6.1 Hodnocení stávajícího stavu EM

- Energetický management je provozován na úrovni odpovídající technickým podmínkám.
- Dochází k dílčí pravidelné kontrole nastavení jednotlivých komponentů systému MaR.
- Není nastaven systém pravidelného vyhodnocování spotřeby energií.

4.3.6.2 Návrh vhodné koncepce EM

Je doporučeno:

1. Zavedení informačního systému pro energetický management

- a. Zajistit přístup všech pověřených správců budovy / budov
- b. Stanovit osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby energie.

2. Zřídit pozici energetického manažera

- a. Pracovní smlouva na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu, s uvedením poměrné části úvazku určené na výkon energetického managementu.
- b. Lze zajistit smlouvou s externím energetickým manažerem

Je doporučeno stanovení **komplexního plánu a povinností pro správce objektu**, jehož základem by mělo být:

- pravidelná kontrola nastavení regulačních prvků, případně uzavření veškerých otvorových výplní na konci pracovní doby či po poslední vyučovací hodině,
- pravidelné odečítání měřidel energií a průběžné vyhodnocování spotřeb,
- sledování, archivace a vyhodnocování základních a doplňkových údajů spotřeb a porovnávání s normovými hodnotami,
- optimalizace spotřeby energie s využitím akumulčních, technických a technologických schopností a vlastností objektů a energetických zařízení,
- pravidelná kontrola stavu energetického výrobního, rozvodného a odběrného zařízení,
- optimalizace cenových tarifů nakupovaných forem energie,
- dodržování výrobních postupů a návodů pro správné užívání jednotlivých přístrojů a zařízení.
- kontrola otopných těles s ohledem na cirkulaci vzduchu (kryty, závěsy, nevhodně uložené předměty).

Pro dílčí oblasti je doporučeno:

- **Realizovat hydraulické vyvážení soustavy ÚT.**
 - hydraulické vyvážení soustavy ÚT je základním předpokladem pro rovnoměrné vytápění všech částí budovy a správné fungování TRV.
- **Realizovat útlumy vytápění**
 - dle provodního režimu jednolitých budov, v týdnu a o víkendu. Doporučujeme realizovat útlumy tak, aby bylo dosaženo doporučených vnitřních teplot pro jednotlivé vytápěné prostory viz ČSN 060210.
- **Realizovat nastavení ekvitermních (topných) křivek** dle skutečných potřeb objektu
 - správné nastavení topných křivek pro denní i útlumový provoz zabrání přetápění objektu.
- **Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla tepla na ÚT a TV vlastními odečty.**
 - Zavést evidenci s následným vyhodnocováním v topném období 1x týdně. Získaná data neprodleně vyhodnocovat a včas reagovat na zjištěné anomálie.
 - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem tepla.
- **Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla EE vlastními odečty 1x měsíčně.**
 - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem EE.
 - Sledovat vhodnost zvoleného tarifu vzhledem ke spotřebě (1 x ročně). Zvažovat také možnost výběru dodavatele EE podle nabídky trhu.
- **Zainteresovanost zaměstnanců**
 - Maximalizovat energetickou uvědomělost zaměstnanců školy a studentů.
 - Pravidelné seznamování s hospodařením energiemi – dát prostor podnětným připomínkám.
 - Stanovit zodpovědnost a ohodnocení ředitele školy za skutečné úspory nákladů na energie.
 - Povinnosti a zodpovědnost školníka
 - denní kontrola uzavřených oken a dveří (po vyučování)
 - kontrola nastavení hlavic TRV
 - průběžná kontrola stavu tepelných izolací
 - odzdušňování otopných těles
 - odstraňování drobných závad na zařízení
 - provádět pravidelné odečty spotřeb energií

Pozn.: Vybrané oblasti lze v rámci organizačního řádu přenést na uživatele jednotlivých místností, stanovit správce jednotlivých místností, či stanovit povinnosti vyučujícího při ukončení poslední vyučovací hodiny.

Velmi vhodná je hmotná zainteresovanost provozovatele / správce objektu a dosažených energetických úspor, a to např. formou odměn za prokazatelně uspořeno energii.

4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

4.4.1 Doporučený soubor úsporných opatření

V dalším textu je sestaven a hodnocen doporučený soubor opatření. Jedná se o kombinaci vybraných nízkonákladových a vysokonákladových opatření. Navržená opatření lze realizovat každé samostatně a přinesou příslušnou úsporu energie.

Soubor opatření je řešena s ohledem na požadavky dotačního programu.

V následujících tabulkách a grafech jsou shrnuty upravené energetické bilance jednotlivých energeticky úsporných opatření, a to jak v bilancích energie (GJ/rok), tak ve finančních tocích (tis.Kč/rok). Ceny energií jsou včetně.

Celková úspora není pouze prostým součtem úspor všech opatření zahrnutých do varianty. Při určení celkové úspory doporučeného souboru je uvažováno s vzájemnou interakcí jednotlivých opatření.

V mezisoučtech nákladů po realizaci je v některých případech možná odchylka +/- 1 tis.Kč způsobená zaokrouhlováním.

Doporučený soubor úsporných opatření:

- Výměna výplní otvorů
- Zateplení obvodového pláště
- Zateplení střechy
- Osazení nuceného větrání s rekuperací - učebny
- Výměna osvětlení ve 4. a 5. NP
- Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)
- Instalace venkovních žaluzií s ručním elektronickým ovládním

4.4.2 Energetická bilance doporučeného návrhu

tabulka 31 Upravená energetická bilance doporučeného návrhu

Upravená energetická bilance – úsporná opatření							
ř.	ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
0	Vstupy paliv a energie fakturační (bez FVE)	2 184,4	606,77	1 145,7	862,4	239,55	356,9
	FVE dodávka mimo budovu (areál SPŠ)	0,0	0,00	0,0	131,6	36,55	-201,0
	FVE dodávka do budovy	0,0	0,00	0,0	56,4	15,67	0
1	Vstupy paliv a energie	2 184,4	606,77	1 145,7	1 050,4	291,77	557,9
	<i>z toho elektrická energie</i>	212,0	58,88	323,8	129,4	35,94	197,7
	<i>z toho SZTE</i>	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0
	<i>z toho zemní plyn</i>	1 972,4	547,89	821,8	864,6	240,17	360,2
	<i>z toho FVE dodávka do budovy</i>	0,0	0,00	0,0	56,4	15,67	0,0
2	Změna zásob paliv	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	2 184,4	606,77	1 145,7	1 050,4	291,77	557,9
4	Prodej energie cizím	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 184,4	606,77	1 145,7	1 050,4	291,77	557,9
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	273,6	76,01	114,0	185,0	51,39	77,1
	<i>z toho ÚT</i>	138,9	38,57	57,9	50,2	13,95	20,9
	<i>z toho TV</i>	134,8	37,43	56,1	134,8	37,43	56,1
7	Spotřeba energie na vytápění	1596,9	443,58	665,4	577,7	160,47	240,7
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	101,9	28,31	42,5	101,9	28,31	42,5
10	Spotřeba energie na větrání	13,0	3,60	19,8	13,0	3,60	13,8
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	111,4	30,96	170,3	85,3	23,68	90,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	87,6	24,32	133,8	87,6	24,32	93,2
	<i>z toho elektrická energie</i>	87,6	24,32	133,8	87,6	24,32	93,2
	<i>z toho zemní plyn</i>	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0

tabulka 32 Výchozí a předpokládaná spotřeba na vytápění v měsíčním členění společně s klimatickými daty

Období	Venkovní výpočtová teplota	Počet topných dnů	Počet denostupňů	Výpočtová spotřeba na vytápění před realizací		Výpočtová spotřeba na vytápění po realizaci	
	[°C]	[-]	[-]	[GJ]	[MWh]	[GJ]	[MWh]
Leden	-2,1	31	685,1	320,0	88,88	115,7	32,15
Únor	-0,7	28	579,6	270,7	75,19	97,9	27,20
Březen	3,6	31	508,4	237,4	65,95	85,9	23,86
Duben	8,5	30	345	161,1	44,76	58,3	16,19
Květen	13,8	10	62	29,0	8,04	10,5	2,91
Červen	-	-	-	-	-	-	-
Červenec	-	-	-	-	-	-	-
Srpen	-	-	-	-	-	-	-
Září	13,8	10	62	29,0	8,04	10,5	2,91
Říjen	8,6	31	353,4	165,0	45,85	59,7	16,59
Listopad	3,5	30	495	231,2	64,21	83,6	23,23
Prosinec	-0,2	31	626,2	292,4	81,23	105,8	29,39
Celkem			3 716,7	1 735,7	482,15	627,9	174,43

tabulka 33 Shrnutí úspor pro úsporná opatření

Úsporná opatření		
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	22 756
Úspora energií	GJ/rok	1 134
	MWh/rok	315,0
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	778
Změna nákladů na energie	tis. Kč/rok	-588
Změna ostatních provozních nákladů		
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné...)	tis. Kč/rok	5
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč/rok	6
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, el. energii, využití odpady...)	tis. Kč/rok	201
Původní spotřeba energie (bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy)	MWh/rok	582,4
Nová spotřeba energie (bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy)	MWh/rok	215,2
Úspora energií	%	63,0%

Pozn.: Spotřeby energií jsou stanoveny z energetické bilance doporučeného návrhu z rozdílu řádků 0 a 13.

4.4.3 Energetické vyhodnocení doporučeného návrhu

V následujících tabulkách je shrnuta energetická náročnost budov v současném stavu a po realizaci jednotlivých variant energeticky úsporných opatření.

tabulka 34 Vyhodnocení plnění požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	$U_{em}/U_{em,ref}$	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	4 282	0,48	0,35	1,10	2,34	F - Velmi nevhodná
Návrh rekonstrukce	1 287	0,48	0,35	0,33	0,70	B - Úsporná

$U_{em,N,rq}$ – průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)

$U_{em,N,rc}$ – průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)

U_{em} – průměrný součinitel prostupu tepla

CI – klasifikační ukazatel

4.4.4 Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů

Výpočet je proveden dle vyhlášky 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.

tabulka 35 Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Zemní plyn	547,89	1	547,89	240,17	1	240,17
Elektřina	34,56	2,6	89,85	11,62	2,6	30,20
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,00	0	0,00	52,22	0	0,00
Celkem	582,45	x	637,74	304,00	x	270,37

tabulka 36 Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	57,6%	367,37

5 EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekologické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Je provedeno pouze globální hodnocení na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dodávek energie, která je vyráběna v jiném místě, jsou do výpočtu zahrnuty emisní faktory vycházející, buď z konkrétních, nebo průměrných údajů o produkovaných znečišťujících látkách.

Započteny jsou emise vznikající provozem v budově. Jde především o tuhé látky, SO₂, NO_x, CO a CO₂. Jelikož v objektu jsou spotřebovávány energie, které jsou vyráběny mimo budovu, je v tabulkách u el. energie vyjádřena produkce emisí systémových elektráren na území ČR.

V případě zásobování teplem ze sítě SZT byly emisní faktory převzaty od dodavatele tepla. Z důvodu započtení úspory emisní zátěže na zdroji tepla byly pro výpočet environmentálních přínosů navýšeny spotřeby objektu (měřené na patě objektu) o předpokládanou ztrátu účinnosti zdroje tepla, tj. 12%.

Hodnocení je provedeno pro celkovou spotřebu energií v objektu bez započtení spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.

tabulka 37 Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektrická energie	124,4	41,8
SZT	0,0	0,0
Zemní plyn	1 972,4	864,6
Hnědé uhlí	0,0	0,0
Černé uhlí	0,0	0,0
TTO	0,0	0,0
LTO	0,0	0,0
Biomasa	0,0	0,0

Pozn.: Spotřeba energií v objektu je uvedena bez započtení spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.

tabulka 38 Použité emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Emisní faktory	elektřina	zemní plyn
	kg/GJ	kg/GJ
Tuhé látky	0,025910	0,000588
SO ₂	0,489376	0,000282
NO _x	0,415698	0,047059
CO	0,039300	0,009412
CO ₂	238,889	55,560
VOC	0,030860	0,001882

tabulka 39 Současný stav produkce emisí – globální hodnocení

Globální hodnocení			
Výchozí stav	elektrina	zemní plyn	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,0032	0,0012	0,0044
PM ₁₀	0,0011	0,0012	0,0023
PM _{2,5}	0,0003	0,0012	0,0015
SO ₂	0,0609	0,0006	0,0614
NO _x	0,0517	0,0928	0,1445
NH ₃	-	-	-
VOC	0,0038	0,0037	0,0076
CO	0,0049	0,0186	0,0235
CO₂	29,7187	109,5782	139,2969

tabulka 40 Produkce emisí u výchozího stavu a pro doporučený návrh – globální hodnocení

Globální hodnocení				
Návrh	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
TZL	0,0044	0,0016	0,00279	63,7
PM ₁₀	0,0023	0,0009	0,0014	61,2
PM _{2,5}	0,0015	0,0006	0,0009	58,4
SO ₂	0,0614	0,0207	0,0407	66,3
NO _x	0,1445	0,0581	0,0865	59,8
NH ₃	-	-	-	-
VOC	0,0076	0,0029	0,0046	61,4
CO	0,0235	0,0098	0,0137	58,3
CO₂	139,2969	58,0232	81,2737	58,3

6 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

6.1 Metoda ekonomického hodnocení

Ekonomické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

6.2 Ekonomické vyhodnocení variant

Ekonomické hodnocení navržených opatření se provádí podle níže uvedených kritérií s tím, že hlavním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je kritérium čistá současná hodnota (NPV) a doplňujícími kritérii jsou vnitřní výnosové procento (IRR) a reálná doba návratnosti (Td).

- hodnocení jednotlivých variant se provádí bez ohledu na model financování projektu,
- doba hodnocení je 20 let,
- diskontní úroková míra je uvažována ve výši 3 %,
- hodnocení se provádí ve stálých cenách,
- výpočet ekonomické efektivity je stanoven před zdaněním hodnocené příležitosti.
- ceny energií v aktuální cenové úrovni

tabulka 41 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti

Doporučený soubor opatření			
		Výchozí stav	Navrhovaný stav
Náklady na realizaci	tis. Kč	-	22 756
z toho:			
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	22 756
Celkové náklady na reinvestice po dobu hodnocení	tis. Kč	-	0
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	1 146	568,9
z toho:			
náklady na energii	tis. Kč/rok	1 146	557,9
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0	5
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0	6
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-	777,8
z toho změna provozních nákladů	tis. Kč	0	576,8
z toho změna tržeb (za prodej energií)	tis. Kč	0	0
z toho ostatní přínosy	tis. Kč	0	0
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce	tis. Kč	0	0
Doba hodnocení	roky	-	20
Diskont	%	-	3,0
Index růstu cen energie	%	-	0,0
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	-	0,0
Ts – prostá doba návratnosti	let	-	29,3
Tsd – reálná doba návratnosti	let	-	>20
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-	-11 184
IRR – vnitřní výnosové procento	%	-	-3,4

7 POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE

V následujících odstavcích jsou uvedeny okrajové podmínky, tedy související okolnosti, které jsou předpokládány při vyčíslení dosažených úspor realizací doporučeného souboru opatření.

Výše úspor je vyčíslena z upravené energetické bilance, která byla stanovena výpočtem dle ČSN EN ISO 52016-1 a ČSN 73 0540-2, úspory energií tak mohou v jednotlivých letech kolísat jejich porovnání je reálné až po přepočtení denostupňovou metodou, po kterém jsou spotřeby v jednotlivých letech přepočteny na normalizované klimatické podmínky.

Výpočet úspor také předpokládá dodržení vnitřního návrhového režimu vytápění (vnitřní teploty, časové útlumy), počtu osob, provoz technologických a ostatních spotřebičů apod., pokud toto nemění samotná opatření navržená v energetickém posudku a doporučená k realizaci.

Ve výpočtu hodnoty úspory při aplikaci tohoto souboru opatření bylo uvažováno s „energetickou disciplinovaností“ uživatelů budovy a správným užíváním regulačních prvků. Jde tedy o hodnotu maximální dosažitelné úspory. Její dosažení závisí ve velké míře na chování uživatelů budovy.

Výše finančních úspor je vyčíslena v cenách z posledního známého roku dle poskytnutých fakturačních podkladů za odebranou energii. Skutečně dosažená finanční úspora v jednotlivých letech přitom bude záviset na růstu cen a tedy ceně vstupující energie do předmětu EP v daném roce. Ekonomické hodnocení je uvažováno s nulovým ročním růstem cen. I přesto mohou být skutečné ceny energie odlišné a i při dosažení odpovídající úspory energie dle návrhu se mohou být finanční úspory lišit od provedeného hodnocení.

Návratnosti jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření apod. V neposlední řadě není uvažována cena finančních zdrojů (úroků).

8 ZÁVĚR - STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

Předmětem hodnocení byl doporučený soubor úsporných opatření ve vztahu k plnění podmínek dotačního programu NPŽP.

Jako energeticky úsporný projekt byla vybrána varianta, která v sobě zahrnuje vhodná opatření na jednotlivých stavebních konstrukcích a technických zařízeních budovy při uvažování možnosti čerpání finančních prostředků ze strukturálních fondů. Zateplením vybraných ochlazovaných konstrukcí dojde k poklesu tepelných ztrát skrz tyto konstrukce a ke snížení potřeby tepla na vytápění a zlepšení vnitřního mikroklimatu.

Provozovatel energetického hospodářství je povinen provést po realizaci doporučených energeticky úsporných opatření vyregulování otopné soustavy. Zároveň je povinen zavést a provozovat energetický management v rozsahu dle kapitoly 4.1.

- snížení celkové vstupní energie cca 315 MWh/rok, tj. cca 63%
- snížení emisí CO₂ cca 81,274 t/rok, tj. cca 58,3%
- snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů cca 367,37 t/rok, tj. cca 57,6%
- roční finanční úspora nákladů na vstupní energie představuje cca 588 tis.Kč vč. DPH
- celkové investiční náklady činí 22756 tis.Kč vč. DPH
- průměrný součinitel prostupu tepla po realizaci projektu je na úrovni 0,7 x U_{em,R}
- požadavek na součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí dle OPŽP je splněn
- **projekt svými parametry plní požadavky pro dosažení výše podpory 55 %**

9 PŘÍLOHY

9.1 Souhrn energetického posouzení

1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření předmětu energetického posudku.

Doporučený soubor opatření:

- Výměna výplní otvorů
- Zateplení obvodového pláště
- Zateplení střechy
- Osazení nuceného větrání s rekuperací - učebny
- Výměna osvětlení ve 4. a 5. NP
- Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)
- Instalace venkovních žaluzií s ručním elektronickým ovládáním

2. Identifikace programu podpory a výrok energetického specialisty o naplnění kritérií programu podpory.

Lze konstatovat, že hodnocený soubor energeticky úsporných opatření splňuje kritéria dotačního programu NPŽP, Prioritní osa 8. Energetické úspory.

Projekt svými parametry plní požadavky pro dosažení výše podpory 55 %

Soulad projektu s požadavky NPŽP a vyhodnocení obecných kritérií přijatelnosti projektu je uveden v kapitole 10.2.

3. Naplnění kritérií

tabulka 42 Vyhodnocení dosažené výše podpory

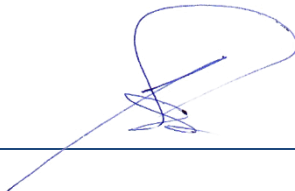
Národní program životní prostředí – 12. výzva					
VÝŠE PODPORY		40%	45%	55%	Návrh
SLEDOVANÝ PARAMETR	Jednotka				
Úspora celkové energie	%	≥ 20	≥ 40	≥ 60	63,0%
Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	≥ 30			57,6%
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U_{em} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	-	≤ 0,90 x $U_{em,R}$	≤ 0,80 x $U_{em,R}$	0,70
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez výplní otvorů)	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,85 x U_{rec}	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.264/2020 Sb.		splněno
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora	U_w [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,80 x U_{rec}			splněno
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ U_{rec}	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.264/2020 Sb.		splněno

Pozn.: Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy.

4. Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie (do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy)					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance (výchozí stav mínus navrhovaný stav)	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem	582,45	1 011,90	340,56	464,75	241,89	547,15
Analýza podle energonositelů						
Zemní plyn	547,89	821,84	240,17	360,25	307,73	461,59
Elektřina	34,56	190,06	11,62	104,50	22,94	85,56
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,00		88,77		-88,77	0,00

5. Údaje o energetickém specialistovi

Jméno	Ing. Jan Kárník
Odborná způsobilost	Energetický specialista zapsán v seznamu u MPO ČR
Adresa	Nad Laurovou 6, 150 00 Praha 5
E-mail	karnik@e-resources.cz
Telefon	603 24 21 25
Podpis	

9.2 Soulad projektu s požadavky NPO

- a) Parametry součinitelů prostupu tepla řešených konstrukcí, popř. obálky budovy, odpovídají jednomu z definovaných % podpory dle tabulek odstavce 4 – Forma a výše podpory výzvy <https://www.narodniprogramzp.cz/dokumenty/detail/?id=2625>.

Splňuje. Jsou splněny parametry součinitelů prostupu tepla řešených konstrukcí dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.264/2020 Sb., tj. podmínky pro 45% a 55% Forma a výše podpory.

- b) Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4 násobek původní energeticky vztažné plochy.

Splňuje. Nejedná se o novostavbu, přístavbu ani nástavbu. Nedochází k rozšiřování původní energeticky vztažné plochy.

- c) Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Splňuje. Parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov jsou splněny.

- d) Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.¹⁴

Splňuje. Realizací projektu dojde k úspoře 57,6% primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.

- e) 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.

Splňuje. Systém větrání v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb. je navržen.

- f) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.

Splňuje. Viz projektová dokumentace.

- g) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorách budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.

Splňuje. Viz projektová dokumentace.

- h) Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.

Splňuje. Tuhá fosilní paliva nebudou využívána.

- i) Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v

¹⁴ Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy.

energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále jen „SZTE“). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.

Splňuje. Nedojde k odpojení ani náhradě dodávek tepla ze SZTE.

- j) V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu a to v souladu s Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu.

Splňuje. Viz projektová dokumentace.

- k) V případě realizace fotovoltaických systémů:

- Podporovány mohou být pouze výroby, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány¹⁵ na základě níže uvedených souborů norem:

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
Elektrické akumulátory	Dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014).

- Použité fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách ¹⁶ (STC)	19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku, 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, Nestanoveno pro speciální výrobky a použití ¹⁷
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

- Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	Min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem. Min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	Záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.
Elektrické akumulátory	Záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2400násobku nominální energie (Energy Throughput). ¹⁸

¹⁵ Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17065:2013.

¹⁶ Standardní testovací podmínky (Standard Test Conditions) – intenzita záření 1000 W/m², spektrum AM1,5 Global a teplota modulu 25 °C

¹⁷ Např. speciální fotovoltaické krytiny, technologie určené pro ploché střechy s nízkou nosností.

¹⁸ Např. baterie s nominální kapacitou 1 kWh musí být schopna dodat za dobu své životnosti min. 2 400 kWh energie.

- Použité měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.
- Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s kapacitou¹⁹ v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE²⁰.
- V případě bateriové akumulace nejsou podporovány technologie na bázi olova, NiCd, ani NiMH.
- Podporovány budou pouze výroby umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov.

Energetické posouzení navrhuje plnění veškerých podmínek bodu k).

- l) V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:
- zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2,
 - 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,
 - zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m⁻².rok⁻¹).

Není relevantní.

- m) V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:

- budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů,

Splňuje. Budova po realizaci projektu plní parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

- **kotel na biomasu** plnit třídu energetické účinnosti A+ v souladu nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) 2015/1187 ze dne 27. dubna 2015, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích kotlů na tuhá paliva a souprav sestávajících z kotle na tuhá paliva a doplňkových ohřivačů, regulátorů teploty a solárních zařízení.

Není relevantní.

- **tepelné čerpadlo** plnit třídu energetické účinnosti A++ v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřivačů, souprav sestávajících z ohřivače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a

¹⁹ Kapacitou bateriového úložiště se rozumí „využitelná kapacita úložiště“. Tato kapacita musí být prokázána garančními testy při uvedení systému do provozu.

²⁰ Pro potřeby této výzvy odpovídá instalovanému výkonu FVE 1kWp hodnota teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE ve výši 1 kWh.

solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřívače, regulátoru teploty a solárního zařízení.

Není relevantní.

- **kondenzační kotel na zemní plyn** plnit třídu energetické účinnosti **A** v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřívačů, souprav sestávajících z ohřívače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřívače, regulátoru teploty a solárního zařízení.

Není relevantní.

- být zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“. Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.

Energetické posouzení navrhuje vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie. Energetické posouzení nenavrhuje využití tuhých fosilních paliv.

- n) nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále jen „SZTE“). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.

Splňuje. Nedojde k odpojení ani náhradě dodávek tepla ze SZTE.

9.3 Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu NPO		
Identifikace projektu - NÁZEV PROJEKTU		
Snížení energetické náročnosti budovy „A“ SPŠ Jedovnice		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	139,297
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	58,023
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	81,274
Snížení emisí skleníkových plynů	%	58,35
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ / rok	2096,81
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ / rok	774,82
Snížení konečné spotřeby energie	GJ / rok	1 321,992
Snížení konečné spotřeby energie	%	63,05
Primární energie z neobnovitelných zdrojů před realizací projektu	GJ / rok	2295,86
Primární energie z neobnovitelných zdrojů po realizaci projektu	GJ / rok	973,32
Snížení energie z neobnovitelných zdrojů	GJ / rok	1 322,533
Snížení energie z neobnovitelných zdrojů	%	57,61
Plocha zatepovaného obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	2 066,5
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	516,2
Plocha zatepovaných plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	645,2
Plocha zatepovaných konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	0,0
Plocha zatepovaných podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - Uem,N,rq (vyplývající z PENB)	W / (m ² . K)	0,48
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – Uem,R (vyplývající z PENB)	W / (m ² . K)	0,33
Energeticky vztázná plocha objektu / budovy po realizaci projektu (vyplývající z PENB)	m ²	3829,2
Typ objektu / budovy	-	Budova pro vzdělání
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	187,99
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerického systému a KVET)	hod / rok	
Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerického systému a KVET)	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototerického systému	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	Plynový kotel
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	Plynový kotel
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	

Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	4 850,0
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	0,65
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	49,88
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	52 220
Účinnost fotovoltaických modulů	%	19,0
Plocha stíněných výplní stínící technikou s ručním mechanickým ovládním	m ²	
Plocha stíněných výplní stínící technikou s ručním elektronickým ovládním	m ²	73,22
Plocha stíněných výplní stínící technikou s inteligentním motorickým řízením	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládním	m ²	524,76
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.	m ²	532,34
Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů	m ²	
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-11 184,261
Tsd - reálná doba návratnosti	roky	>20
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-3,4
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CĚLÍCH		
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	MWh / rok	24,618
Vytápění	MWh / rok	283,108
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	7,274
Technologie	MWh / rok	0,000
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOŠITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	7,274
SZTE	MWh / rok	0,000
ZP	MWh / rok	307,726
LTO/TTO	MWh / rok	0,000
Uhlí	MWh / rok	0,000
OZE	MWh / rok	52,220
Ostatní	MWh / rok	0,000

9.4 Parametry referenční budovy – návrhový stav

Pozn.: U měněných konstrukcí je v závorce uveden způsob rekonstrukce.

PARAMETRY REFERENČNÍ BUDOVY PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Energie 2021

Označení budovy: SPŠ Jedovnice_budova A_NS

Název kce	Plocha [m ²]	UN20 [W/(m ² K)]	b [-]	A*UN20*b [W/K]
SO2 obv. stěna 1.PP (+KZS 160mm)	109,90	0,30	1,00	32,97
SO2 obv. stěna 1.PP (+KZS 160mm)	71,36	0,30	1,00	21,41
SO3 obv. stěna (+KZS 180mm)	1 493,66	0,30	1,00	448,10
SO4 obv. stěna schodiště (+KZS 180mm)	271,58	0,30	1,00	81,47
ST1 plochá střecha (+MW 320mm)	41,80	0,24	1,00	10,03
ST1 plochá střecha (+MW 320mm)	603,36	0,24	1,00	144,81
SO1 obv. stěna do terénu (+KZS 160mm)	112,95	0,45	1,00	50,83
SO1 obv. stěna do terénu (+KZS 160mm)	6,89	0,45	1,00	3,10
P1 podlaha na terénu	41,80	0,45	0,64	11,98
P1 podlaha na terénu	371,07	0,45	0,49	81,51
P1 podlaha na terénu	232,31	0,45	0,42	44,16
okna (výměna Uw 0.9)	40,32	1,50	1,00	60,48
okna (výměna Uw 0.9)	6,33	1,50	1,00	9,50
okna (výměna Uw 0.9)	380,46	1,50	1,00	570,69
okna (výměna Uw 0.9+stínění)	73,22	1,50	1,00	109,82
luxfery (výměna Uw 0.9)	3,33	1,50	1,00	4,99
vstupy (výměna Ud 1.2)	2,10	1,70	1,00	3,57
vrata (výměna Ud 1.2)	10,54	1,70	1,00	17,91
vstupy stávající	4,50	1,70	1,00	7,65
vstupy stávající	8,61	1,70	1,00	14,64
Tepelné vazby	---	---	---	77,72
Součet:	3 886,08			1 807,35

Objem vytápěných zón budovy V: 12784,3 m³

Typ budovy: ostatní budovy

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int} pro určení U_{em,N}: 19,4 C

Návrhová venkovní teplota v zimním období T_e: -13,0 C

Výchozí požad. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N,20}: 0,48 W/(m²K)

Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla U_{em,N}: 0,48 W/(m²K)

9.5 Odezva místnosti na vnitřní a vnější tepelnou zátěž v letním období

9.5.1 Stávající stav

ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ

podle ČSN EN ISO 13792

Simulace 2009

Název úlohy : **budova A - m.č. 505_SS**
Zpracovatel : Ing. Jan Kárník

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 164.10 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f_{sa}: 0.10

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	F _{i,j} [W]	T _e [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]									
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ	
1	1.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.5	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37	37
7	1.5	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69	69
8	1.5	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95	95
9	1.5	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116	116
10	1.5	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132	132
11	1.5	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142	142
12	1.5	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145	145
13	1.5	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142	142
14	1.5	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132	132
15	1.5	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270	270
16	1.5	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376	376
17	1.5	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384	384
18	1.5	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219	219
19	1.5	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1.5	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

T_e je teplota vnějšího vzduchu, n je násobnost výměny v místnosti a F_{i,j} je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 30.39 m² Souč. prostupu tepla U*: 1.33 W/m²K
Tep.odpor R_{si}: 0.13 m²K/W Tep.odpor R_{se}: 0.08 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Zdivo CP	0.4400	0.800	900.0	1700.0

Tepelná kapacita C: 196.862 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 30.67 m² Souč. prostupu tepla U*: 3.03 W/m²K
Tep.odpor R_{si}: 0.13 m²K/W Tep.odpor R_{se}: 0.08 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda	M.teplo	M.hmotnost
-----------	-------	-------	--------	---------	------------

			[W/mK]	[J/kgK]	[kg/m3]
1	Zdivo CP	0.1000	0.800	900.0	1700.0
Tepelná kapacita C:		76.295 kJ/m2K			

Konstrukce číslo 3 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	57.78 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.22 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.17 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	podlaha	0.0200	1.200	840.0	2100.0
2	mazanina	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
3	Ethafoam	0.0150	0.041	1000.0	35.0
4	strop	0.2200	1.430	1020.0	2300.0

Tepelná kapacita C: 156.609 kJ/m2K

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplašťová konstrukce

Plocha konstrukce:	57.78 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.71 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.10 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	horizont		
Pohltivost záření:	0.60	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	strop	0.4100	1.430	1020.0	2300.0
2	Popílek 1	0.1000	0.230	1010.0	85.0
3	Plynosilikát	0.1000	0.230	840.0	680.0
4	IPA	0.0151	0.210	1470.0	1280.0

Tepelná kapacita C: 304.114 kJ/m2K

Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplašťová konstrukce

Plocha konstrukce:	20.40 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.22 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jihozápad		
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	0.75

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Zdivo CP	0.4900	0.800	900.0	1700.0

Tepelná kapacita C: 192.437 kJ/m2K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	9.98 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.16 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jihozápad		
Propustnost záření g:	0.090	Činitel prostupu TauE:	0.000
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.70
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.75
Sekundární činitel Sf2:	0.090	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:	207.00 m2
Tepelná kapacita místnosti Cm:	38968.7 kJ/K
Ekvivalentní akumulační plocha Am:	171.13 m2
Měrný zisk vnitřní konvekcí a radiací His:	713.54 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	11.56 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	66.15 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	1557.29 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	69.08 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiční [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	2488.3	26.28	27.31	26.99
2	2385.2	26.05	27.13	26.79

3	2355.8	25.88	26.97	26.63
4	2385.2	25.78	26.83	26.51
5	2488.3	25.75	26.73	26.43
6	2896.4	25.84	26.69	26.43
7	3450.6	26.00	26.71	26.49
8	4061.7	26.24	26.79	26.62
9	4651.2	26.54	26.93	26.80
10	5128.0	26.87	27.09	27.02
11	5715.6	27.29	27.38	27.36
12	6137.9	27.71	27.69	27.70
13	6388.4	28.11	28.00	28.03
14	6404.4	28.41	28.26	28.31
15	6192.8	28.61	28.46	28.50
16	5780.8	28.69	28.57	28.61
17	5183.7	28.63	28.58	28.60
18	4473.4	28.43	28.48	28.46
19	3901.8	28.15	28.33	28.27
20	3651.5	27.87	28.21	28.10
21	3386.4	27.56	28.06	27.90
22	3121.4	27.23	27.89	27.68
23	2871.1	26.89	27.70	27.45
24	2665.0	26.58	27.51	27.22

Minimální hodnota: 25.75 26.69 26.43
Průměrná hodnota: 27.14 27.60 27.45

Maximální hodnota: 28.69 28.58 28.61

STOP, Simulace 2009

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v letním období (§4.odst.1.bod a6) vyhlášky)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00$ C

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 28,69$ C

$T_{ai,max} > T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

9.5.2 Návrhový stav

ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ

podle ČSN EN ISO 13792

Simulace 2009

Název úlohy : **budova A - m.č. 505**
Zpracovatel : Ing. Jan Kárník

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 164.10 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f,sa: 0.10

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]									
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ	
1	1.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.5	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37	37
7	1.5	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69	69
8	1.5	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95	95
9	1.5	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116	116
10	1.5	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132	132
11	1.5	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142	142
12	1.5	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145	145
13	1.5	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142	142
14	1.5	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132	132
15	1.5	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270	270
16	1.5	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376	376
17	1.5	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384	384
18	1.5	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219	219
19	1.5	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1.5	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota vnějšího vzduchu, n je násobnost výměny v místnosti a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 30.39 m² Souč. prostupu tepla U*: 1.33 W/m²K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Zdivo CP	0.4400	0.800	900.0	1700.0

Tepelná kapacita C: 196.862 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 30.67 m² Souč. prostupu tepla U*: 3.03 W/m²K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Zdivo CP	0.1000	0.800	900.0	1700.0

Tepelná kapacita C: 76.295 kJ/m²K

Konstrukce číslo 3 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 57.78 m² Souč. prostupu tepla U*: 1.22 W/m²K
Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	podlaha	0.0200	1.200	840.0	2100.0
2	mazanina	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
3	Ethafoam	0.0150	0.041	1000.0	35.0
4	strop	0.2200	1.430	1020.0	2300.0

Tepelná kapacita C: 156.609 kJ/m²K

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 57.78 m² Souč. prostupu tepla U*: 0.11 W/m²K
Tep.odpor Rsi: 0.10 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: horizont Činitel oslunění: 1.00
Pohltivost záření: 0.60

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	strop	0.4100	1.430	1020.0	2300.0
2	Popílek 1	0.1000	0.230	1010.0	85.0
3	Plynosilikát	0.1000	0.230	840.0	680.0
4	EPS	0.3200	0.040	1270.0	17.0
5	Folie PVC	0.0005	0.160	960.0	1400.0

Tepelná kapacita C: 302.851 kJ/m²K

Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 20.40 m² Souč. prostupu tepla U*: 0.19 W/m²K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: jihozápad Činitel oslunění: 0.75
Pohltivost záření: 0.30

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Zdivo CP	0.4900	0.800	900.0	1700.0
2	EPS	0.1800	0.040	1270.0	17.0

Tepelná kapacita C: 183.492 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce: 9.98 m² Souč. prostupu tepla U*: 1.16 W/m²K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W
Orientace kce: jihozápad Činitel prostupu TauE: 0.050
Propustnost záření g: 0.090 Korekční činitel rámu: 0.70
Terciální činitel Sf3: 0.000 Činitel oslunění: 0.75
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K
Sekundární činitel Sf2: 0.040

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At: 207.00 m²
Tepelná kapacita místnosti Cm: 38713.3 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am: 171.07 m²
Měrný zisk vnitřní konvekci a radiaci His: 713.54 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes: 11.56 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth: 10.02 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms: 1556.75 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem: 10.08 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	1491.2	24.06	24.84	24.60
2	1429.4	23.89	24.74	24.47

3	1411.8	23.80	24.66	24.39
4	1429.4	23.76	24.60	24.34
5	1491.2	23.81	24.57	24.33
6	1653.9	23.94	24.58	24.38
7	1848.0	24.12	24.62	24.47
8	2066.6	24.35	24.69	24.59
9	2285.6	24.62	24.79	24.74
10	2473.2	24.89	24.90	24.89
11	2763.8	25.21	25.06	25.11
12	2999.4	25.51	25.23	25.32
13	3176.5	25.78	25.39	25.51
14	3256.0	25.98	25.53	25.67
15	3234.5	26.09	25.63	25.77
16	3118.5	26.11	25.68	25.82
17	2902.0	26.03	25.68	25.79
18	2605.5	25.86	25.61	25.69
19	2338.3	25.62	25.52	25.55
20	2188.3	25.37	25.43	25.42
21	2029.5	25.10	25.33	25.26
22	1870.6	24.82	25.22	25.09
23	1720.6	24.54	25.09	24.92
24	1597.1	24.29	24.97	24.76

Minimální hodnota: 23.76 24.57 24.33
Průměrná hodnota: 24.90 25.10 25.04

Maximální hodnota: 26.11 25.68 25.82

STOP, Simulace 2009

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v letním období (§4.odst.1.bod a6) vyhlášky)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00$ C

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 26,11$ C

$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

9.6 Tabulky užité podlahové plochy pro nacenění výměny osvětlení

Pozn.: Tabulky užité podlahových ploch jsou převzaty z projektové dokumentace.

4.NP

Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
401	Učebna	77,27
402	Učebna	60,91
403	Učebna	57,53
404	Učebna	55,94
405	Hosp. kancelář	19,86
406	Zast. Ředitele	19,18
407	Ředitelna	30,01
408	Účtárna	12,56
409	Hovorna	12,56
410	Kabinet	12,56
411	Kabinet	11,88
412	WC MUŽI	15,60
413	WC PERSONÁL	3,30
414	WC ŽENY	9,49
415	Úklid. Kom.	2,55
416	Šatna	32,95
417	Chodba	65,56
418	schodiště	29,35
		529,05 m²

5.NP

Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
501	Rýsovna	76,28
502	Kabinet	20,20
503	Laboratoř	58,08
504	Kabinet	19,23
505	Rýsovna	58,11
506	Rýsovna	80,64
507	Kabinet	18,92
508	Kabinet	12,14
509	Kabinet	12,42
510	Expazní nádoby	6,03
511	Kabinet	12,42
512	WC učit.	3,19
513	WC muži	15,24
514	WC ženy	8,31
515	Úklid	2,87
516	Tech. knihovna	33,18
517	Chodba	61,43
518	Schodiště	29,35
		528,05 m²

9.7 Protokol o výpočtu roční výroby el. energie - FVE

Pozn.: Pro výpočet byl použit software PVGIS - https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

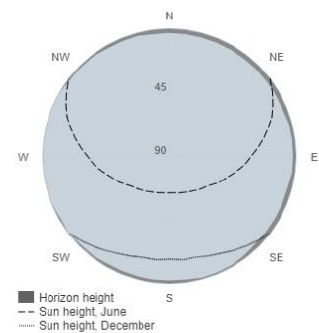
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 49.342,16.760
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 49.875 kWp
System loss: 14 %

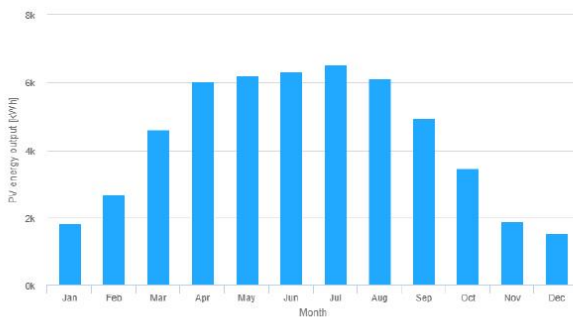
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
Azimuth angle: 35 °
Yearly PV energy production: 52220.3 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1311.47 kWh/m²
Year-to-year variability: 2768.80 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.2 %
Spectral effects: 1.65 %
Temperature and low irradiance: -5.66 %
Total loss: -20.16 %

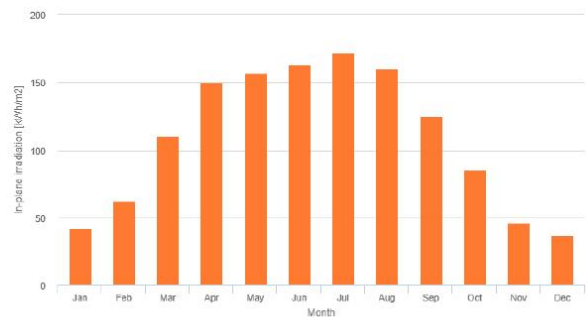
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1822.0	42.6	400.4
February	2684.8	62.6	572.1
March	4602.9	110.3	807.3
April	6039.2	150.4	921.9
May	6204.1	156.9	969.0
June	6319.8	163.5	585.9
July	6526.8	171.8	617.0
August	6127.0	160.0	510.9
September	4963.3	125.2	714.0
October	3475.0	85.3	806.0
November	1905.7	46.2	357.0
December	1549.7	36.8	253.8

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.
It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.
For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en



PVGIS ©European Union, 2001-2022.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2022/05/03

9.8 Kopie dokladu o vydání oprávnění



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

Ing. Jan Kárník
r. č. 790629/3593

je oprávněn

provádět energetický audit
s platností od 16.5.2007

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy
s platností od 9.10.2008

provádět kontroly kotlů
s platností od 9.10.2008

provádět kontroly klimatizace
s platností od 9.10.2008

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

Číslo oprávnění: 0262

V Praze dne 9. října 2008



Ing. Tomáš Hüner
náměstek ministra průmyslu a obchodu

9.9 Průkaz energetické náročnosti budovy – návrhový stav

Průkaz energetické je zpracován v samostatném dokumentu – ENEX 431358.0,
zpracovatel Ing. Jan Kárník

Průkaz energetické náročnosti budovy

Střední průmyslová škola Jedovnice – Budova A

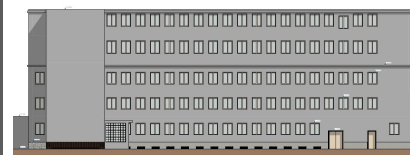
- hodnocení návrhového stavu po rekonstrukci objektu v souvislosti s žádostí o dotaci z programu NPŽP

Pozn.: Při výpočtu dosažitelné úspory v energetickém posouzení je primárně vycházeno z výpočtové metodiky vyhl. 264/2020 Sb. (PENB), která však hodnotí teoreticky ideální užívání budovy, což v praxi nemusí vždy odpovídat skutečnosti. V energetickém posouzení je tedy uvažováno s redukcí teoreticky dosažitelných úspor, a to např. vlivem lidského faktoru.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, č.p./č.o.: Na Větráku 463
PSC, obec: 679 06 Jedovnice
K.ú., parcelní č.: Jedovnice [658154], 1602
Typ budovy: Budova pro vzdělávání
Celková energeticky vztažná plocha: 3829,2 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů
kWh/(m².rok)



Požadavky pro změnu
dokončené budovy

jsou **SPLNĚNY**

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ Zemní plyn - 185,1 (86 %)
■ Elektřina - 29,2 (14 %)



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0,33 W/(m ² .K)	C
Měrná potřeba tepla na vytápění	25 kWh/(m ² .rok)	
Celková dodaná energie	56 kWh/(m ² .rok)	B
Vytápění	32 kWh/(m ² .rok)	C
Chlazení	-	
Nucené větrání	1 kWh/(m ² .rok)	A
Úprava vlhkosti	-	
Příprava teplé vody	17 kWh/(m ² .rok)	C
Osvětlení	6 kWh/(m ² .rok)	B

Energetický specialista: Ing. Jan Kárník

Osvědčení č.: 0262

Kontakt: karnik.jan@post.cz



Ev. č. průkazu: 431358.0

Vyhotoveno dne: 10.5.2022

Podpis:

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

A

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

ÚDAJE O BUDOVĚ / MÍSTĚ STAVBY

Obec:	Jedovnice	Část obce:	
Ulice:	Na Větráku	Č.p / č. or. (č.ev.):	463
Katastrální území:	Jedovnice [658154]	Převládající typ využití:	Budova pro vzdělávání
Parcelní číslo pozemku:	1602	Památková ochrana budovy:	Bez památkové ochrany
Orientační období výstavby:	1960	Památková ochrana území:	Bez památkové ochrany

POPIS HODNOCENÉ BUDOVY

Základní členění budovy a zónování, typický profil užívání, popis konstrukcí obálky budovy a jejích technických systémů, významné renovace, apod.

Předmětem hodnocení je budova A v areálu SPŠ Jedovnice. Budova je obdélníkového půdorysu, je podsklepena, má pět nadzemních podlaží a plochou střechu.

Budova slouží převážně jako domov mládeže, dále je v ní kuchyně s jídelnou, učebny a byt školníka v 1.NP. V 1.PP je umístěna jídelna s kuchyní, zázemí kuchyně a dílenské prostory. V 1.-3.NP jsou ubytovací prostory domova mládeže, ve 4.-5.NP jsou učebny se zázemím.

Uvažovaná opatření pro hodnocení rekonstrukce:

- Výměna výplní otvorů
- Zateplení obvodového pláště
- Zateplení střechy
- Osazení nuceného větrání s rekuperací - učebny
- Výměna osvětlení ve 4. a 5. NP
- Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)
- Instalace venkovních žaluzií s ručním elektronickým ovládáním

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m ³	12784,3
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	3886,1
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,30
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m ²	3829,2
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	21,4

VÝPOČTOVÉ ZÓNY

Energetická náročnost budovy a hodnocení obálky je vypočteno pro budovu jako celek, která se při výpočtu může členit do dílčích zón. Budova je členěna na zóny s upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540-3 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitř. teplota pro vytápění °C	Energeticky vztažná plocha m ²
			Vytápění	Chlazení		
Z1	schodiště	Školy - komunikace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18,0	209,0
Z2	zázemí 1.PP	Vlastní profil (zázemí 1.PP)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16,0	371,1
Z3	kuchyně VZT	Ubyt.zařízení - kuchyně	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	75,9
Z4	jídelna	Školy - jídelny, kantýny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	156,4
Z5	internát	Vlastní profil (internát)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	1810,1
Z6	učebny 4.a 5.NP	Vlastní profil (učebny)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	1206,7

B

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvažují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

Energonositel	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
	% pokrytí							
	Dodaná energie v MWh/rok							

PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

Zemní plyn	55,7 %	-	-	-	30,7 %	-	-	86,4 %
	119,41	-	-	-	65,74	-	-	185,14
Elektřina	0,7 %	-	1,7 %	-	0,2 %	11,0 %	-	13,6 %
	1,49	-	3,60	-	0,44	23,68	-	29,21

ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

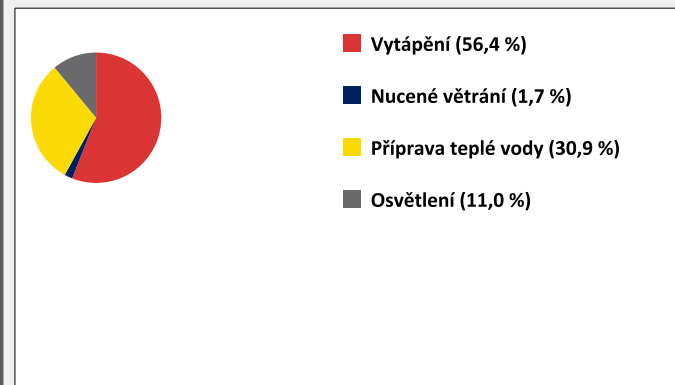
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

Budova nevyužívá energii okolního prostředí - Slunce, Země, vzduch, vítr, odpadní teplo z technologie.

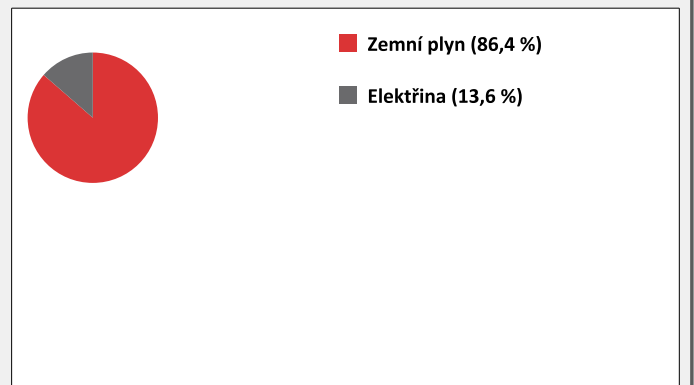
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuelní podíl	56,4 %	-	1,7 %	-	30,9 %	11,0 %	-	100,0 %
kWh/m ² .rok	32	-	1	-	17	6	-	56
MWh/rok	120,89	-	3,60	-	66,18	23,68	-	214,35

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Primární energie z neobnovitelných zdrojů zobrazuje ekologickou stopu provozu budovy z pohledu spotřeby energie v primárních zdrojích (např. elektrárny, teplárny apod.) se zohledněním účinnosti výroby a distribuce pro užití v hodnocené budově. Faktorem primární energie z neobnovitelných zdrojů energie se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích.

Ergonositel	Faktor primární energie z neob. zdrojů energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
		% pokrytí							
Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie v MWh/rok									

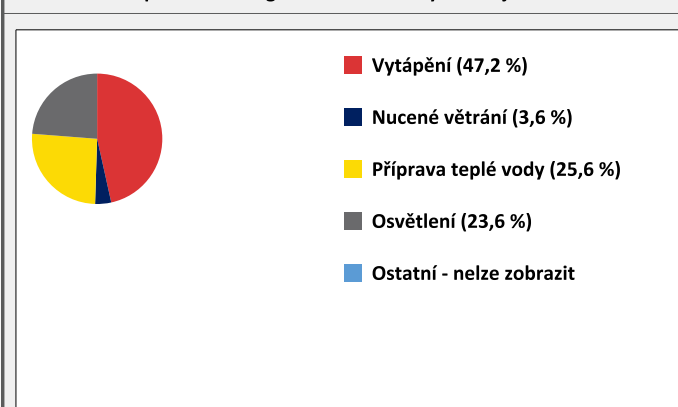
ENERGONOSITELE

Zemní plyn	1,0	45,7 %	-	-	-	25,2 %	-	-	70,9 %
		119,41	-	-	-	65,74	-	-	185,14
Elektřina	2,6	1,5 %	-	3,6 %	-	0,4 %	23,6 %	-	29,1 %
		3,87	-	9,36	-	1,14	61,58	-	75,95
Elektřina - dodávka mimo budovu	-2,6	-	-	-	-	-	-	-52,0 %	-52,0 %
		-	-	-	-	-	-	-135,77	-135,77

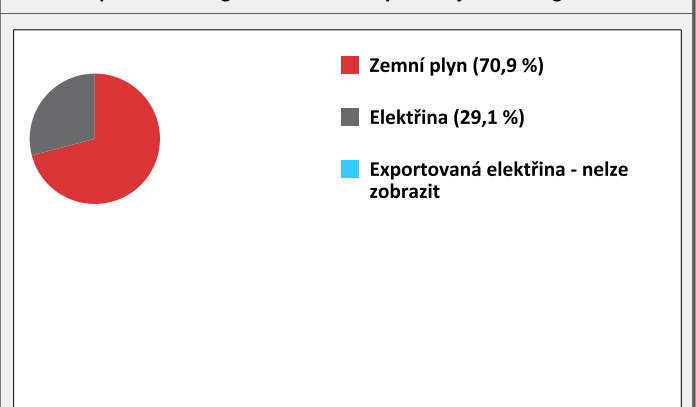
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

procentuelní podíl	47,2 %	-	3,6 %	-	25,6 %	23,6 %	-52,0 %	48,0 %
kWh/m ² .rok	32	-	2	-	17	16	-35	33
MWh/rok	123,28	-	9,36	-	66,88	61,58	-135,77	125,32

Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle účelu



Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle energonositele



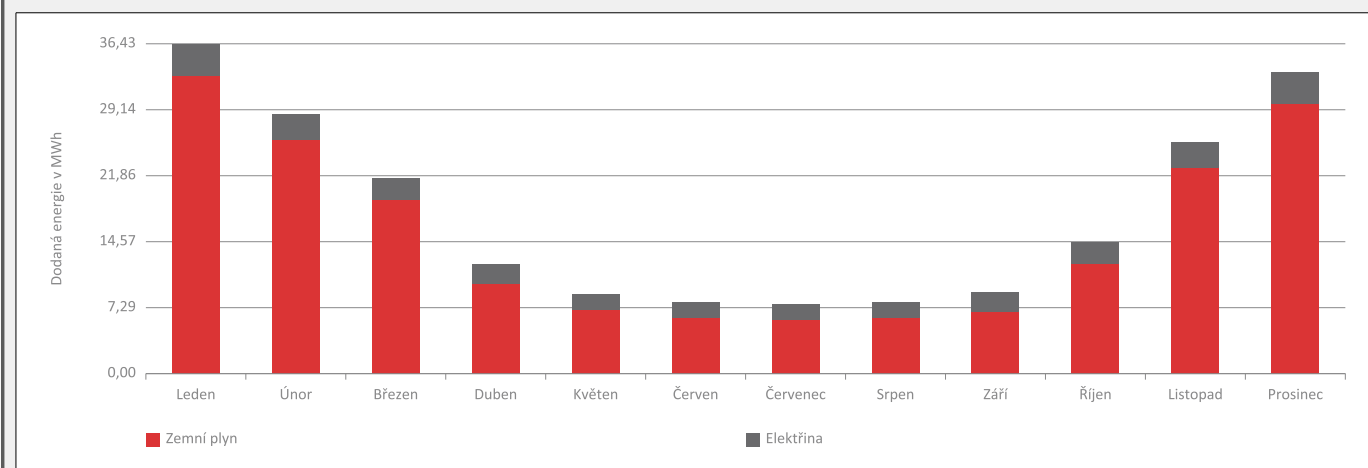
D

ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE

BILANCE DLE ENERGOISITELŮ

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	36,43	28,77	21,82	12,13	8,91	7,92	7,82	7,94	9,09	14,75	25,59	33,19
Zemní plyn	32,96	25,88	19,30	10,00	7,05	6,19	6,06	6,09	6,91	12,25	22,69	29,76
Elektřina	3,47	2,89	2,52	2,13	1,85	1,74	1,75	1,85	2,17	2,50	2,90	3,43

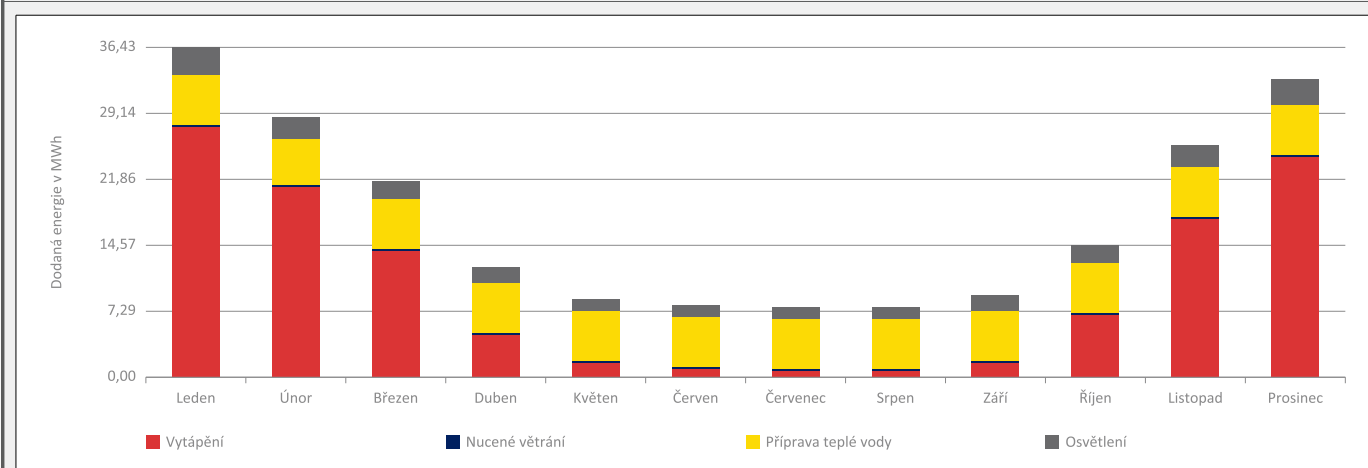
Roční průběh dodané energie dle energositelů



BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem	36,43	28,77	21,82	12,13	8,91	7,92	7,82	7,94	9,09	14,75	25,59	33,19
Vytápění	27,50	20,96	13,84	4,72	1,59	0,91	0,60	0,63	1,64	6,79	17,41	24,30
Chlazení	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nucené větrání	0,31	0,28	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31
Úprava vlhkosti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Příprava teplé vody	5,62	5,07	5,62	5,43	5,62	5,43	5,62	5,62	5,43	5,62	5,43	5,62
Osvětlení	3,00	2,47	2,05	1,68	1,38	1,28	1,28	1,38	1,72	2,03	2,45	2,96
Ostatní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby



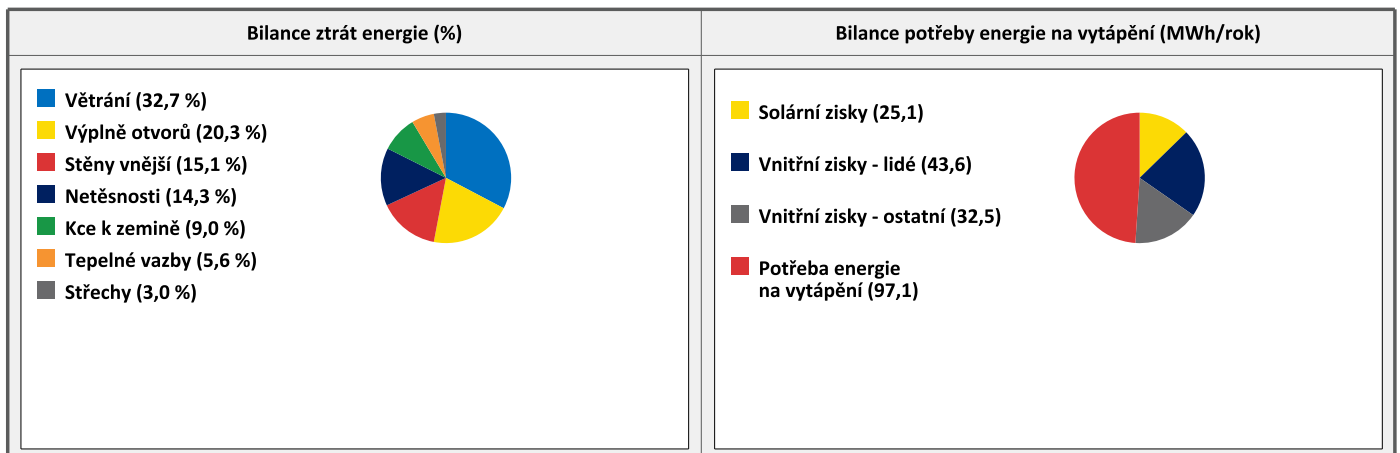
E	BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ
----------	-------------------------------

BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ

Celkové ztráty energie budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Ztráty energie jsou z části pokryty využitelnými solárními a vnitřními zisky. Výsledná bilance představuje potřebu energie na vytápění budovy, kterou je nutné dodat soustavou vytápění.

ZTRÁTY ENERGIE			VYUŽITELNÉ ZISKY ENERGIE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ		
Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	105,119	Solární zisky	MWh/rok	25,134
Větrání		64,761	Vnitřní zisky - lidé		43,595
Netěsnosti obálky - infiltrace		28,361	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie		32,457
Celkem		198,242	Celkem		101,187

POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	MWh/rok	97,055	kWh/m ² .rok	25
------------------------------------	---------	--------	-------------------------	----



BILANCE PRO REŽIM CHLAZENÍ

Budova neobsahuje technický systém chlazení, není proto sestavena bilance pro režim chlazení. V rámci průkazu není prováděn výpočet tepelné stability v letním období, existuje tedy riziko přehřívání budovy.

F

OBÁLKA BUDOVY

Obálkou budovy je soubor všech teplosměnných konstrukcí na systémové hranici celé budovy, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch (EXT), přilehlá zemina (ZEM), vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru (NEVYT) nebo sousední budově (SOUS). Budova může být rozdělena na teplotní zóny o různých návrhových vnitřních teplotách s různými požadavky na obalové konstrukce. Hodnocené konstrukce jsou porovnávány s referenční hodnotou, která odpovídá platnému požadavku pro novostavby.

Přehled stavebních prvků a konstrukcí na obálce budovy		Návrhová vnitřní teplota zóny	Přiléhající prostředí	Plocha konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
					Vypočtená hodnota	Požadavek ČSN 73 0540-2	Referenční hodnota	Dosažená úroveň vypočtená / referenční hodnota
Ozn.	Název	°C	---	m ²	W/m ² .K			

STĚNY VNĚJŠÍ				1946,5				
SV3	SO2 obv. stěna 1.PP (+KZS 160mm)	16,0	EXT	109,9	0,197	0,40	0,40	49 %
SV4	SO2 obv. stěna 1.PP (+KZS 160mm)	20,0	EXT	71,4	0,197	0,30	0,30	66 %
SV5	SO3 obv. stěna (+KZS 180mm)	20,0	EXT	1493,7	0,184	0,30	0,30	61 %
SV6	SO4 obv. stěna schodiště (+KZS 180mm)	18,0	EXT	271,6	0,189	0,30	0,30	63 %

STŘECHY				645,2				
ST1	ST1 plochá střecha (+MW 320mm)	18,0	EXT	41,8	0,115	0,24	0,24	48 %
ST2	ST1 plochá střecha (+MW 320mm)	20,0	EXT	603,4	0,115	0,24	0,24	48 %

KONSTRUKCE K ZEMINĚ				765,0				
SV1	SO1 obv. stěna do terénu (+KZS 160mm)	16,0	ZEM	113,0	0,198	0,60	0,60	33 %
SV2	SO1 obv. stěna do terénu (+KZS 160mm)	20,0	ZEM	6,9	0,198	0,45	0,45	44 %
PZ1	P1 podlaha na terénu	18,0	ZEM	41,8	1,212	0,45	0,45	269 %
PZ2	P1 podlaha na terénu	16,0	ZEM	371,1	1,212	0,60	0,60	202 %
PZ3	P1 podlaha na terénu	20,0	ZEM	232,3	1,212	0,45	0,45	269 %

VÝPLŇ OTVORŮ				529,4				
VO1	okna (výměna Uw 0.9)	18,0	EXT	40,3	0,900	1,50	1,50	60 %
VO2	okna (výměna Uw 0.9)	16,0	EXT	6,3	0,900	2,00	2,00	45 %
VO3	okna (výměna Uw 0.9)	20,0	EXT	380,5	0,900	1,50	1,50	60 %
VO4	okna (výměna Uw 0.9+stínění)	20,0	EXT	73,2	0,900	1,50	1,50	60 %
VO5	luxfery (výměna Uw 0.9)	20,0	EXT	3,3	0,900	1,50	1,50	60 %
VO6	vstupy (výměna Ud 1.2)	16,0	EXT	2,1	1,200	2,30	2,25	53 %
VO7	vrata (výměna Ud 1.2)	16,0	EXT	10,5	1,200	2,30	2,25	53 %
VO8	vstupy stávající	18,0	EXT	4,5	1,400	1,70	1,69	83 %
VO9	vstupy stávající	20,0	EXT	8,6	1,400	1,70	1,69	83 %

TEPELNÉ VAZBY								
Vliv tepelných vazeb vyjadřuje úroveň tepelné technické kvality řešení napojení jednotlivých konstrukcí (např. vnější stěny na střechu, popř. na výplň otvoru) a případný průnik tyčového prvku stavební konstrukcí, které mohou při řešení přinášet zeslabení tloušťky tepelněizolační vrstvy, narušení její souvislosti a narušení vodivějšími prvky.								
Vliv tepelných vazeb					0,035		0,020	174 %

Pozn.: U měněných konstrukcí je v názvu konstrukce v závorce uveden způsob rekonstrukce.

G

TECHNICKÉ SYSTÉMY BUDOVY

VYTÁPĚNÍ

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj tepla	Soustava vytápění uvnitř budovy							Potřeba tepla na vytápění
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na vytápění v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace tepla	Sezónní účinnost sdílení tepla	
					kW	MWh/rok			%
ZT1	plynová kotelna	-	zemní plyn	119,4	92,0	-	95,0	93,0	100,0 %
									97,1

NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Ozn.	Systém nuceného větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Průměrný objemový průtok při provozu systému	Spotřeba energie pro provoz systému nuceného větrání	Časový podíl provozu systému nuceného větrání	Sezónní účinnost zařízení zpětného získávání tepla	Jmenovitý měrný příkon systému nuceného větrání	Váhový činitel regulace systému nuceného větrání
		m ³ /hod	m ³ /hod	MWh/rok	%	%	W.s/m ³	%
VT1	VZT kuchyně stávající	1600,0	1592,9	2,9	75,0	65,0	1000,0	99,2
VT2	VZT s rekuperací (nová) 4.-5.NP učebny	4850,0	3264,1	0,7	19,0	75,0	1000,0	47,5

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj pro přípravu teplé vody	Soustava přípravy teplé vody uvnitř budovy							Potřeba tepla na ohřev teplé vody
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na přípravu teplé vody v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	
					kW	MWh/rok			%
ZT1	plynová kotelna	-	zemní plyn	65,7	92,0	-	39,2	541,7	100,0 %
									28,3

OSVĚTLENÍ

Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztážitelná plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
					Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
		---	m ²	lux	---	---	---	---
OS1	schodiště	zářivkové	209,0	100,0	1,10	1,00	1,00	1,00
OS2	zázemí 1.PP	zářivkové	371,1	100,0	1,10	1,00	1,00	1,00
OS3	kuchyně VZT	zářivkové	75,9	300,0	1,10	1,00	1,00	1,00
OS4	jídelna	zářivkové	156,4	300,0	1,10	1,00	1,00	1,00
OS5	internát	LED	1810,1	150,0	0,86	1,00	1,00	1,00
OS6	učebny 4.a 5.NP	LED	1206,7	300,0	0,86	0,85	0,85	0,80

FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM								
V průkazu je prováděn pouze bilanční výpočet výroby tepla a elektřiny v souladu s vyhláškou pro účely stanovení neobnovitelné primární energie. Výpočet využití energie pro vlastní spotřebu není relevantní (nejsou obsaženy spotřebiče a technologie).								
Ozn.	Fotovoltaická soustava	Využití solární soustavy	Výroba		Akumulace		Celková roční výroba soustavy	Využito pro výpočet neobn. primární energie
			Celková účinná plocha / počet ks panelů	Instalovaný špičkový výkon / účinnost panelu	Objem zásobníku vody	Typ akumulátorů / kapacita		
			m ²	kWp	litry	typ		
			ks	%		kWh		
FV1	Fotovoltaický systém	export			-		52,2	52,2

H

DOPORUČENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Je navržen soubor opatření, která oproti hodnocenému stavu budovy dále snižují její energetickou náročnost a zvyšují podíl alternativních systémů dodávky energie. V postupných krocích jsou navržena jednotlivá opatření, která jsou následně hodnocena jako soubor opatření včetně zahrnutí synergických vlivů (úsporná opatření se navzájem ovlivňují).

SNÍŽENÍ CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE

V prvním kroku návrhu je doporučeno snížení potřeby energie. Typicky se jedná o snížení tepelných ztrát obálkou budovy zateplením nebo snížení tepelné zátěže v letním období instalací stínících prvků. Následně je vyhodnocena možnost zpětného získávání energie (odpadní vody nebo vzduchu, odpadní teplo z chlazení) a možnost využití odpadního tepla z technologií. V kroku tři jsou navržena opatření ke zvýšení energetické účinnosti výroby, distribuce, akumulace a sdílení energie technickými systémy.



Úsporné opatření	Popis návrhu
KROK 1 Zlepšení konstrukcí a prvků obálky budovy vč. stínění	Zateplení obvodových stěn a střechy objektu, výměna oken.
KROK 2 Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	Instalace VZT s rekuperací odpadního tepla v učebnách ve 4. a 5. NP.
KROK 3 Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	Výměna osvětlení za LED ve 4. a 5. NP.

POSOUZENÍ PROVEDITELNOSTI ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Hodnocení alternativních systémů dodávek energie je provedeno na stavu budovy po realizaci navržených kroků 1-3, tedy po snížení celkové dodané energie.

Alternativní systém dodávky energie	Proveditelnost			Popis návrhu	
	Technická	Ekonomická	Ekologická		
KROK 4	Místní systémy využívající energie z OZE	ANO	NE	ANO	Instalace FVE
	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	ANO	NE	NE	
	Soustava zásobování tepelnou energií	NE	NE	NE	
	Tepelná čerpadla	ANO	NE	NE	

NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ

Popis souboru opatření	<ul style="list-style-type: none"> - Zateplení obvodových stěn a střechy objektu, výměna oken. - Instalace VZT s rekuperací odpadního tepla v učebnách ve 4. a 5. NP. - Výměna osvětlení za LED ve 4. a 5. NP. - Instalace FVE na střechu objektu. 			
Hodnocená budova	Potřeba energie na vytápění, chlazení a přípravu teplé vody	Celková dodaná energie	Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Klasifikační třída primární energie z neobnovitelných zdrojů energie
	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok	kWh/m ² .rok	
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	
Soubor navržených opatření	33	56	33	
	125,3	214,4	125,3	
Dosažená úspora energie	0	0	0	
	0,0	0,0	0,0	

I PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY

CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY

Požadavek vyhlášky dle:	§ 6 odst. 2 písm. a)	Splněno:	ANO
-------------------------	----------------------	----------	-----

REFERENČNÍ BUDOVA

Úroveň referenční budovy:	Dokončená budova a její změna			
Snížení referenční hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Druh budovy nebo zóny	Energeticky vztažná plocha	Měrná potřeba na vytápění referenční budovy	Míra snížení
		m ²	KWh/m ² .rok	%
	Jiná než obytná	209,0	67	3,0
	Jiná než obytná	371,1	67	3,0
	Jiná než obytná	75,9	168	3,0
	Jiná než obytná	156,4	20	3,0
	Jiná než obytná	1810,1	27	3,0
	Jiná než obytná	1206,7	33	3,0

PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY

V případě, že pro danou oblast vyhláška nestanovuje požadavek, tabulka se nevyplňuje - symbol X.

Hodnocený parametr	Jednotka	Ozn.	Hodnocený prvek budovy	Návrhová vnitřní teplota zóny	Přiléhající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	-----------------------	-------------------	--------------------	---------

MĚNĚNÉ/NOVÉ STAVEBNÍ PRVKY A KONSTRUKCE

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

MĚNĚNÉ/NOVÉ TECHNICKÉ SYSTÉMY

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

OBÁLKA BUDOVY

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m ² .K	Budova jako celek		0,33	0,48	ANO
---	---------------------	-------------------	--	------	------	-----

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. b)

X	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a)

Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek		33	95	ANO
---	-------------------------	-------------------	--	----	----	-----

J	OSTATNÍ ÚDAJE
----------	----------------------

METODA VÝPOČTU

Použitý software:	ENERGIE (Svoboda Software)	Verze software:	verze 2021.0
Klimatická data:	Jednotná pro ČR - ČSN 73 0331-1	Metoda výpočtu:	Měsíční krok podle EN ISO 52016-1

ÚDAJE O PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI STAVBY

Název stavby:	Snížení energetické náročnosti budovy A SPŠ Jedovnice	Stupeň PD:	Studie
Stavebník:	Střední průmyslová škola Jedovnice	IČ:	620 730 87
Generální projektant:		IČ:	
Zodpovědný projektant:		Č. autorizace:	

DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ

Bezplatná poradenská služba:	https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis
Katalog úspor energie:	http://www.kataloguspor.cz/

K	ENERGETICKÝ SPECIALISTA
----------	--------------------------------

ENERGETICKÝ SPECIALISTA

Jméno / obchodní firma:	Ing. Jan Kárník	Číslo oprávnění:	0262
Telefon:	603 242 125	E-mail:	karnik.jan@post.cz

URČENÁ OSOBA

V případě, že je energetickým specialistou právnická osoba, musí být v souladu s §10 odst. 2 písm. b) určena fyzická osoba, která je držitelem oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.

Jméno a příjmení:	-	Číslo oprávnění:	-
--------------------------	---	-------------------------	---

PLATNOST PRŮKAZU

Dle zákona č. 406/2000 Sb. §7a odst. 4 je platnost průkazu 10 let ode dne jeho vyhotovení nebo do větší změny dokončené budovy anebo do změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody.

Evidenční číslo průkazu:	431358.0	Podpis energetického specialisty:	
Datum vyhotovení průkazu:	10.5.2022		
Platnost průkazu do:	10.05.2032		

