

Národní program Životní prostředí

Národní plán obnovy

ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

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



Název posudku:	Masarykova ZŠ a MŠ Český Těšín – Snížování energetické náročnosti budovy základní školy
Místo objektu:	Komenského 607/3, 73701 Český Těšín
Katastrální území:	k.ú. Český Těšín [623164]
č. parcely:	parc. č. 1322/1
Zpracoval:	C.E.I.S. CZ s.r.o.
Datum zpracování:	SRPEN 2022

Obsah

1. Účel zpracování energetického posouzení.....	3
2. Identifikační údaje	3
3. Podklady pro zpracování EP	4
4. Popis stávajícího stavu předmětu EP	4
Základní údaje o předmětu EP	4
Údaje o energetických vstupech.....	9
Údaje o vlastních zdrojích energie.....	11
5. Vyhodnocení výchozího stavu	12
6. Navrhovaná opatření.....	17
Popis stavebních opatření – navrhovaný stav	17
Popis systémů TZB – navrhovaný stav.....	19
7. Management hospodaření s energií.....	21
8. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu	24
9. Ekologické vyhodnocení	27
10. Ekonomické vyhodnocení	28
11. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie	31
12. Závěr	31
Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení	32
Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky NPO.....	33
Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu (Předkládá se ve formě samostatné přílohy dle zveřejněného závazného vzoru ve formátu.xlsx)	37
Příloha č.4 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.	39
Příloha č.5 – Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro původní a nový stav	42
Příloha č.6 – Průkaz energetické náročnosti pro nový stav objektu.	50

1. Účel zpracování energetického posouzení

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 vycházející ze skutečné spotřeby objektu, které vycházejí z účetních dokladů.**

2. Identifikační údaje

Vlastník předmětu EP: Město Český Těšín

Název nebo obchodní firma: Město Český Těšín
Adresa: náměstí ČSA 1/1, 73701 Český Těšín
IČ: 00297437

Předmět EP:

Název předmětu: Masarykova základní škola a mateřská škola Český Těšín, p.o.
Adresa: Komenského 607/3, 73701 Český Těšín
Katastrální území: k.ú. Český Těšín [623164]
Místo stavby: parc. č. 1322/1

Typ objektu: budova pro základní školní vzdělávání

Zpracovatel EP:

Zhotovitel: C.E.I.S. CZ s.r.o.
Spolupráce: Ing. Milan Szotkowski
Datum: srpen 2022

3. Podklady pro zpracování EP

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

- ✓ Projektová dokumentace stávajícího stavu,
- ✓ *Pasportizace objektu Masarykovy základní školy v Českém Těšíně* z roku 2015
- ✓ Technické dokumentace výrobků,
- ✓ Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech,
 - *Objekt má tři fakturační měřidlo elektrické energie (ZŠ, školní jídelna, konvektomat)*
 - *Objekt má jedno fakturační měřidlo zemního plynu*
- ✓ Původní energetický audit, energetický posudek byl-li vypracován,
 - *Energetický audit: Základní škola Komenského č.p. 607/3, Český Těšín, z roku 2008*
- ✓ Revizní zprávy ke zdrojům tepla a elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům,
- ✓ Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace,
 - *Byla provedena vlastní prohlídka objektu vč. fotodokumentace*
- ✓ Metodický pokyn pro návrh větrání škol,
- ✓ Metodika výpočtu kritérií solárních termických systémů,
- ✓ Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy BILANCE 2015/v2,
- ✓ Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy,
- ✓ Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020,
- ✓ Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC.

4. Popis stávajícího stavu předmětu EP

Základní údaje o předmětu EP

- a) Charakteristiku a popis hlavních činností předmětu EP.

Předmětem energetického posouzení je budova základní školy včetně budovy tělocvičny (bez školní družiny a bytů). Základní škola se nachází v blízkosti vlakového nádraží a autobusového stanoviště Českého Těšína a zároveň nedaleko centra města. Škola má dlouholetou tradici, byla zřízena v roce 1924. Kapacita školy je cca 630 žáků a 80 zaměstnanců.

Základní škola je třípodlažní s půdním prostorem a suterénem. Hlavní vstup do základní školy je ze strany ulice Komenského. V přízemí základní školy vedou výstupy i do dvorní části, kde je možné přejít dvorem do objektu dílen. Vstup do tělocvičny je ze strany ulice Frýdecká a také spojovací chodbou v 1. NP z objektu školy.

V 1.NP se nachází třídy, sociální zařízení pro chlapce a dívky, šatny a tělocvična. V 2.NP se nachází učebny a sociální zařízení pro personál, chlapce a dívky. Dále sekretariát, ředitelna a ekonomické oddělení a kabinety. V 3.NP jsou učebny, kabinety, sociální zařízení pro chlapce a dívky a 2 vstupy do půdního prostoru na obou křídlech základní školy. V podkroví jsou 3 místnosti, které byly v minulosti využívány jako nabíjecí stanice, sklad elektrolytu, a akumulátorovna (tato část podlahy půdního prostoru není zateplená).

V suterénu jsou umístěny šatny žáků, umyvárna pro chlapce a dívky a sociální zařízení pro chlapce a dívky situované poblíž tělocvičny. Dále sklady školního zařízení, kabinety, údržbářská dílna a kuchyně s příslušenstvím. Zásobování kuchyně je z dvorní části s přístupem z ulice Frýdecká.

Budova je vytápěna pomocí plynové kotelny.

- b) Charakteristiku běžného provozního využití předmětu EP v posledních třech letech (provozní hodiny, míra využití, obsazenost).

Využití objektu je celoroční (s výjimkou letních prázdnin) a odpovídá provozu základní školy. Škola má 25 učeben s maximální kapacitou cca 34 míst. Průměrný počet žáků je 630. V objektu se během roku nachází cca 80 zaměstnanců. V době provozu je nutno zajistit tepelnou pohodu v objektu dle vyhlášky 194/2007Sb.

- c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu ose 5 OPŽP 2014 – 2020“

Systém managementu hospodaření energií podle ČSN EN ISO 50001 není v objektu zaveden.

- d) Popis stavební řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011.

Objekt je v technickém stavu odpovídající jeho stáří. V havarijním stavu jsou okna, která jsou dřevěná, dvojí. Doposud byl zateplen strop pod půdním prostorem.

Svislé konstrukce:

Obvodové a hlavní nosné stěny budovy tvoří zdivo z plných pálených cihel o tloušťce 750, 600 a 450 mm. Vnitřní příčky jsou rovněž z plných pálených cihel tl. 450, 300 a 150 mm a z dvouděrovaných cihel o tl. 300, 150 a 100 mm. Venkovní fasáda je lokálně poškozená a vyžaduje opravu. V suterénu objektu z dvorní strany dochází na obvodových zdech k trhlinám, které poškozují keramický obklad a omítku, která odpadá.

Střecha a vodorovné nosné konstrukce:

Střecha je sedlová s hliníkovou krytinou na bednění. Konstrukci krovu tvoří stojaté stolice s vaznicemi, pozednicemi a vaznými trámy.

Strop pod půdním prostorem je dřevěný, trémový. V roce 2016 bylo provedeno zateplení stropů tepelnou izolací Isover Domo v tl. 200 mm (nebyly zatepleny stropy přístavků a místností bývalé akumulátorovny).

Podlahy v suterénu a na terénu jsou bez výraznější tepelné izolace. Nášlapnou vrstvu podlah tvoří z větší části PVC a keramické dlažby. U schodiště je lité teraco.

Výplně otvorů:

Okna jsou jednokřídlá až čtyřkřídlá dřevěná. Dveře jsou dřevěné jednokřídlé i dvoukřídlé. Okna/dveře jsou původní z osmdesátých let, některá vykazují značné známky poškození, nejdou dovírat, otevírat. Lokálně se během minulých let některá okna vyměnila za plastová s izolačním dvojsklem. Jedná se o pár kusů oken.

Druh konstrukce	Součinitel prost. tepla U (W/m ² K)			požadavky ČSN 73 0540-2
	normovaná hodnota U _n		hodnota U	
	požadovaná	doporučená	stávající	
SO - obvodový plášť tl. 750 mm	0,30	0,25	0,932	nesplňuje
SO - obvodový plášť tl. 750 mm – suterén	0,45	0,30	0,969	nesplňuje
SO - obvodový plášť tl. 600 mm	0,30	0,25	1,114	nesplňuje
SO - obvodový plášť tl. 450 mm	0,30	0,25	1,382	nesplňuje
STR1 – strop pod půdním prostorem	0,30	0,20	0,174	nesplňuje
STR2 – strop pod půdním prostorem – neza- tepleno	0,30	0,20	0,910	nesplňuje
PDL – podlaha na terénu	0,45	0,30	1,583	nesplňuje
SCH1 – střecha plochá – terasa	0,24	0,16	1,321	nesplňuje
OZ – okno dřevěné zdvojené	1,50	1,20	2,40	nesplňuje
DO – dveře dřevěné	1,70	1,20	2,40	nesplňuje

- e) Popis technického zařízení a energetických systémů budovy (vytápění, přípravy teplé vody, osvětlení, vzduchotechnika, vlhčení a odvlhčování) včetně uvedení základních technických parametrů (např. průměrná sezónní účinnost zdroje a otopné soustavy, systému přípravy teplé vody, apod.) vstupujících do výpočtu.

Objekt je napojen na veřejný vodovod, veřejný plynovod, rozvod NN. Dešťová a splašková kanalizace je svedený do uličního kanalizačního řádu.

Objekt základní školy je vytápěn nízkotlakou, teplovodní kotelnou, která je umístěna v levé části hlavní budovy. Pro **vytápění a přípravu teplé vody** je v kotelně instalován systém 2-ti kotlů Viadrus G350 o jmenovitém výkonu 287,5 kW a Viadrus G500 o jmenovitém výkonu 550 kW. Topným médiem je zemní plyn. Plynová kotelna je provozována společností Teplo Těšín a.s. Teplo na vytápění z této kotelny je také dodáváno do vedlejšího objektu školní družiny.

Na ohřev TV je instalován nepřímotopný zásobníkový ohřivač NB TV 500 S o objemu 462 litrů, který je napojen na sestavu plynových kotlů.

V roce 2016 došlo k rekonstrukci otopné soustavy. V rámci úprav rozvodů tepla, které byly součástí opatření EPS projektu, byl také navržen nový řídicí systém MaR, který ovládá jednotlivé patní směšovací uzly a IRC regulaci jednotlivých místností.

Základní technické parametry systému vytápění vstupujícího do výpočtů:

Průměrná sezónní účinnost zdroje je 90%.

Účinnost sdílení tepla 88%.

Účinnost distribuce tepla 90%.

Zemní plyn je dále využíván ve školní jídelně k vaření.

Vzduchotechnika - v objektu se nenachází žádné VZT zařízení. V kuchyni v suterénu objektu se nachází pouze odtažové ventilátory pro odvod znehodnoceného vzduchu z kuchyně. Potrubí je vedeno po fasádě s výduchem na střešku.

Elektroinstalace - v objektu je provedena rozvodná soustava TN-C, 3x230/400 V, 50 Hz a TN-C-S 3x230V/400 V, 50 Hz. Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí je provedena izolací a ochranou kryty. Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí provedena samočinným odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41.

Vedení elektroinstalace je provedeno skrytě pod omítkou, v el. instalačních trubkách, lištách, na příchytkách kabely CYKY, CYKYL0, AYKY, AGY, CYPD.

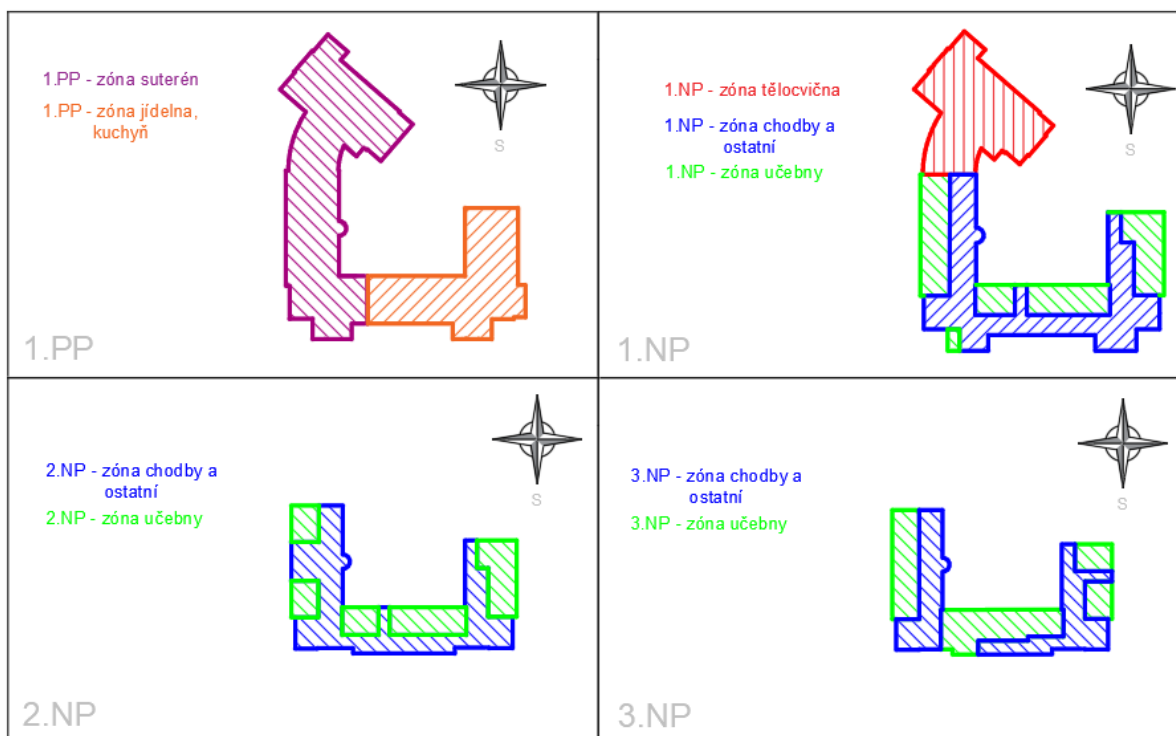
V objektu jsou tři fakturační měření el. energie:

- 1) fakturační měření – školní jídelna (konvektomat)
- odběrová sazba: C02d, velikost jističe: 3x63A
- 2) fakturační měření – školní jídelna
- odběrová sazba: C02d, velikost jističe: 3x80A
- 3) fakturační měření – základní škola
- odběrová sazba: C25d, velikost jističe: 3x80A

Osvětlení je průběžně měněno za úsporné LED. Již je vyměněno osvětlení na chodbách a asi v 1/5 učeben. Ostatní osvětlení je zářivkové.

- f) Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu.

VÝPOČTOVÉ ZÓNY						
<i>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 upraveným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540-3 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.</i>						
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	ZÁKLADNÍ ŠKOLA	Složena z více podzón:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	7060,7
Z1.1	1. podzóna - SUTERÉN	Školy - komunikace	-	-	20,0	1420,0
Z1.2	2. podzóna - KUCHYŇ A JÍDELNA	Školy - jídelny, kantýny	-	-	20,0	763,0
Z1.3	3. podzóna - TĚLOCVIČNA	Školy - tělocvičny, sportoviště	-	-	20,0	692,0
Z1.4	4. podzóna - CHODBY A OSTATNÍ	Školy - komunikace	-	-	20,0	2270,5
Z1.5	5. podzóna - UČEBNY	Školy - učebny, kabinety	-	-	20,0	1915,2
NZ1	Půda	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-



Údaje o energetických vstupech

Níže jsou uvedeny následující fakturační vstupy z let 2019, 2020, 2021:

- roční spotřeby elektrické energie (osvětlení, pomocná energie, kancelářská technika apod.). Spotřeba školní jídelny a konvektomatu mají samostatné měření
- roční spotřeby tepla na přípravu teplé vody a vytápění – dodavatel Teplo Těšín a.s. Teplo na vytápění je také dodáváno do vedlejšího objektu školní družiny
- roční spotřeby zemního plynu k potřebám vaření ve školní jídelně
- roční spotřeba PHM – hodnocené energetické hospodářství nenakupuje pohonné hmoty (nevlastní vozidla)

Spotřeby jsou seřazeny do následujících tabulek (ceny jsou uvedeny s DPH):

Fakturační údaje byly poskytnuty v ročních hodnotách. Měsíční údaje jsou k dispozici pouze v nekompletních celcích.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

Pro rok 2019						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	88,6	3,6	319,068	88,6	412,364
Teplo UT	GJ	2005,1	1	2005,1	557,0	1 355,36
Teplo TV	GJ	289,6	1	289,6	80,4	193,163
Zemní plyn	MWh	15,1	3,6	54,2448	15,1	16,455
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				2 668,01	741,11	1 977,34
Změna stavu zásob paliv				-	-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				2 668,01	741,11	1 977,34

Pro rok 2020						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	59,4	3,6	213,7536	59,4	300,663
Teplo UT	GJ	2056,4	1	2056,4	571,2	1 284,84
Teplo TV	GJ	269,6	1	269,6	74,9	168,446
Zemní plyn	MWh	9,4	3,6	33,9084	9,4	11,875
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				2 573,66	714,91	1 765,82
Změna stavu zásob paliv				-	-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				2 573,66	714,91	1 765,82

Pro rok 2021						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	64,6	3,6	64,634	64,6	292,389
Teplo UT	GJ	2597,7	1	2597,7	721,6	1 520,23
Teplo TV	GJ	245,2	1	245,2	68,1	143,496
Zemní plyn	MWh	11,7	3,6	42,2244	11,7	12,963
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				2 949,76	866,1	1 969,074
Změna stavu zásob paliv				-	-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				2 949,76	866,1	1 969,074

Průměrné hodnoty souhrn za předchozí tříleté období						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	70,9	3,6	255,168	70,88	466,248
Teplo UT*	GJ	1852,7*	1	1852,7*	514,65*	1 157,52
Teplo TV	GJ	268,1	1	268,1	74,48	168,368
Zemní plyn	MWh	12,1	3,6	43,4592	12,07	12,963
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				2 419,49	672,08	1 805,099
Změna stavu zásob paliv				-	-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				2 419,49	672,08	1 805,099

Pozn.:

Cena elektrické energie za MWh/rok je uvažována 6 578 Kč s DPH

Cena tepla ÚT za MWh/rok je uvažována 2 249 Kč s DPH

Cena tepla TV za MWh/rok je uvažována 2 261 Kč s DPH

Cena zemního plynu za MWh/rok je uvažována 1 074 Kč s DPH

*** Spotřeba tepla na vytápění školní družiny je dle PENB 367 GJ (101,944 MWh). V této bilanci je již tato spotřeba odečtena od fakturačního měření. S touto hodnotou je dále užíváno v dalších výpočtech.**

Údaje o vlastních zdrojích energie

Vlastní energetické zdroje nejsou v objektu instalovány. V objektu ZŠ se nachází plynová kotelná, jejichž provozovatelem je však společnost Teplo Těšín a.s.

Významným spotřebičem energie je vlastní budova, jiné spotřebiče a osvětlení, které jsou v objektu, mají neporovnatelně nízkou spotřebu.

5. Vyhodnocení výchozího stavu

V objektu předmětné budovy jsou tři samostatná měření elektrické energie. Jedno pro ZŠ, další pro školní jídelnu a konvektomat.

V dalších výpočtech je uvažováno pouze se spotřebou elektrické energie z elektroměru pro ZŠ.

Dále v objektu probíhá měření tepla v plynové kotelně (spotřeba tepla na vytápění a přípravu teplé vody).

Klimatické podmínky – klimatická data

V této části budou uvedeny okrajové podmínky přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr, především pak uvažované průměrné měsíční vnější teploty vzduchu, počet otopných dnů v daném měsíci a zdroj těchto dat.

Měsíční klimatická data (10letý průměr z let 2012-2021) jsou převzata s měření Tepla Těšín a.s.

Je uvažováno s vnitřní výpočtovou teplotou 19°C.

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	Rok 2019	Rok 2020	Rok 2021	Průměr / DDP
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	1 638,10*	1 689,40*	2 230,70*	1 852,73
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [MWh/rok]	455,03	469,28	619,64	514,65
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	2 805,00	2 876,10	3 191,80	3 134,2
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	0,89	0,92	1,02	1
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtena na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	1 830,36	1 841,02	2 190,46	1 953,94
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtena na dlouhodobý klimatický průměr [MWh/rok]	508,43	511,39	608,46	542,76

* Jedná se o spotřebu tepla na vytápění pouze ZŠ. Od fakturační spotřeby je odečtena spotřeba tepla na vytápění školní družiny. Ta je dle PENB 367 GJ (101,944 MWh).

Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

Spotřeby uvedené ve stávající bilanci korespondují se skutečně dodanou spotřebou energie do budovy.

roční energetická bilance – STÁVAJÍCÍ STAV				
ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 419,49	702,82	1 885,619
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	2 419,49	702,82	1 885,619
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	2 419,49	702,82	1 885,619
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	531,73	147,70	332,208
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	1 321,00	395,06	888,544
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,00	0,00	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	268,13	74,48	168,368
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	2,25	3,25	21,398
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,00	0,00	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	134,11	37,25	245,057
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	162,26	45,07	230,044

Pozn.:

Cena elektrické energie za MWh/rok je uvažována 6 578 Kč s DPH

Cena tepla ÚT za MWh/rok je uvažována 2 249 Kč s DPH

Cena tepla TV za MWh/rok je uvažována 2 261 Kč s DPH

Cena zemního plynu za MWh/rok je uvažována 1 074 Kč s DPH

Výchozí roční energetická bilance

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.

V energetické bilanci je zohledněna spotřeba elektrické energie potřebné pro pohon systému s nuceným větráním se ZZT. Spotřeba elektrické energie se uvádí v řádku 10 celkové energetické bilance.

V řádku č.7 – spotřeba tepla na vytápění je uvedena spotřeba tepla přepočtena k dlouhodobému klimatickému normálu.

V řádku č.13 je uvedena spotřeba el. energie na technologické a ostatní procesy, tj. spotřeba zemního plynu na vaření, spotřeba el. energie spotřebovanou pro vaření vč. provozu konvektomatu. V dalších výpočtech se s spotřebou uvedenou v ř. 13 nebude uvažovat – viz tabulka výchozí roční energetická bilance.



Výchozí roční energetická bilance – VÝCHOZÍ STAV				
ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 257,23	657,75	1 655,575
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	2 257,23	657,75	1 655,575
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	2 257,23	657,75	1 655,575
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	531,73	147,70	332,208
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	1 321,00	395,06	888,544
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,00	0,00	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	268,13	74,48	168,368
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	2,25	3,25	21,398
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,00	0,00	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	134,11	37,25	245,057
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	0,00	0,00	0,000

Pozn.:

Cena elektrické energie za MWh/rok je uvažována 6 578 Kč s DPH

Cena tepla ÚT za MWh/rok je uvažována 2 249 Kč s DPH

Cena tepla TV za MWh/rok je uvažována 2 261 Kč s DPH

Spotřeby energie na vytápění v měsíčním členění společně s klimatickými daty dlouhodobého normálu

Měsíční klimatická data (10letý průměr z let 2012-2021) jsou převzata s měření Tepla Těšín a.s.
Je uvažováno s vnitřní výpočtovou teplotou 19°C.

Klimatická data použitá pro výpočet výchozího stavu (10-tiletý průměr 2012-2021)				
měsíc	průměrná teplota (°C)	počet topných dnů	počet de-nostupňů	% rozdělení de-nostupňů v měsících
leden	-0,5	31	604,8	19%
únor	1,6	28	493,5	16%
březen	4,7	31	444,6	14%
duben	9,4	26	252,3	8%
květen	12,8	14	89,5	3%
červen	12,0	0	2,9	0%
červenec	0,0	0	0,0	0%
srpen	0,0	0	0,0	0%
září	14,0	10	50,5	2%
říjen	9,6	28	265,2	8%
listopad	5,7	30	399,0	13%
prosinec	1,8	31	531,9	17%
CELKEM/PRŮMĚR	5,9	230,75	3134,2	100%

Spotřeba energie před realizací projektu - referenční hodnoty spotřeby energie - výchozí stav					
rok	měsíc	spotřeba na vytápění výchozí (MWh)	spotřeba na vytápění normovaná (MWh)		výpočtová spotřeba na vytápění (MWh) - z PENB
referenční spotřeby = R (rok 0)	leden		104,7	19%	231,1
	únor		85,5	16%	188,6
	březen		77,0	14%	169,9
	duben		43,7	8%	96,4
	květen		15,5	3%	34,2
	červen		0,5	0%	1,1
	červenec		0,0	0%	0,0
	srpen		0,0	0%	0,0
	září		8,7	2%	19,3
	říjen		45,9	8%	101,4
	listopad		69,1	13%	152,5
	prosinec		92,1	17%	203,3
Celkem		514,65	542,76	100%	1 197,76

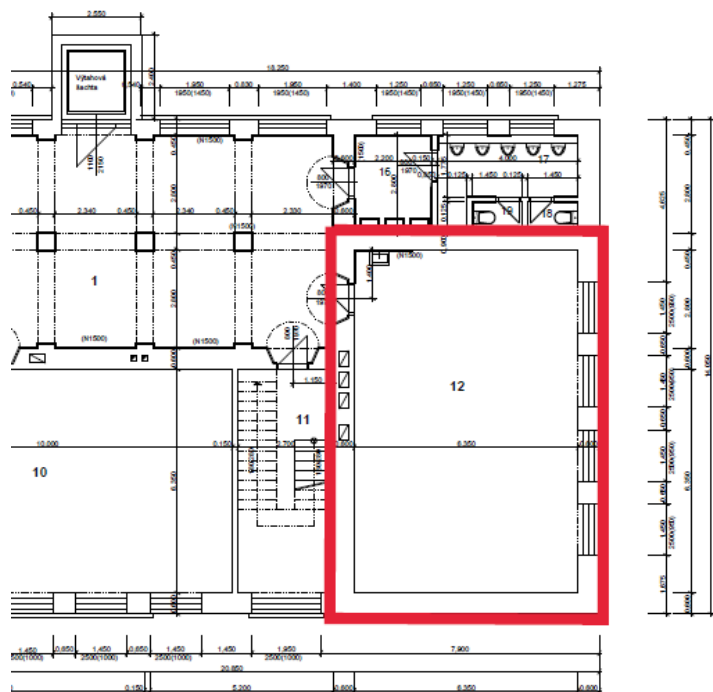
Zhodnocení plnění požadavků ČSN 73 0540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období.

Plnění je doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritickou místnost – viz příloha č. 5.

Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $Q_{ai,max}$ [°C] bude proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN 52016. Kritická obytná nebo pobytová místnost byla určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnost s největší plochou přímo osluněných výplňových otvorů na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplňových otvorů. Byla zvolena místnost UČEBNA č. 12 ve 3.NP s orientací JZ.

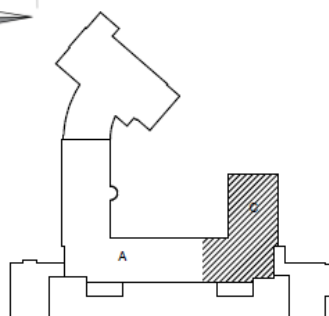
Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období – PŮVODNÍ STAV

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 č. 12 – 3.NP (orientace JZ)	34,61	27,0	Nesplněno



11	SCHODIŠTĚ NA PŮDU	17,55
12	UČEBNA	65,22
13	PŘEDSÍŇKA	6,16
14	PISSOIR	7,97
15	WC CHLAPCI	1,31
16	WC CHLAPCI	1,31

KRITICKÁ MÍSTNOST - UČEBNA Č.2
3.NP, ORIENTACE JZ



VEDOUCE PROJEKTU Ing. arch. Miroslav Čížek	VYPRACOVAN 2/1/2024	PRŮBĚH 2/1/2024	C - 3
ZAKÁZATEL Město Český Těšín, nám. ČsA 1, 730 01 Český Těšín			
OBJEDNATEL Město Český Těšín, nám. ČsA 1, 730 01 Český Těšín			
NÁZEV AKCE Masarykova základní škola a mateřská škola Český Těšín - Pasportizace budov ZŠ a šk. družiny			
PŮDORYS 3. NP část C			
			1:100

6. Navrhovaná opatření

Podrobný popis jednotlivých navržených opatření.

Popis stavebních opatření – navrhovaný stav

V rámci renovace dojde k zateplení obvodových stěn a výměna otvorových výplní.

ZATEPLENÍ OBVODOVÝCH STĚN

Je navržen vnější tepelně izolační kompozitní systém (ETICS).

- pro zateplení obvodových stěn je navržen fasádní polystyren EPS F70 – ($\lambda \leq 0,039$ W/mK) v tl. 180 mm
- zateplení soklové části je navrženo z polystyrenu XPS v tl. 180 mm ($\lambda \leq 0,039$ W/mK). Povrchová úprava soklu bude tvořena z mozaikové omítky. V některých částech, kde okolní terén je v úrovni podlahy 1NP bude sokl vytvořen v omítce a to do výšky cca 250 mm nad terén, resp. nad betonovou plochou – mozaiková omítka bude navazovat na fasádní silikonovou omítku.
- pro okenní a dveřní špalety a pod parapetním plechem je použito stabilizovaného polystyrenu v konstrukčních tloušťkách (min. 40 mm). Je nutné, aby tepelná izolace procházela plynule kolem vnějšího a vnitřního ostění oken a dveří, aby nedocházelo k tepelným mostům v konstrukcích.
- postup zateplovacích prací musí být plně v souladu s normou ČSN 73 2901 „Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)“

Takto upravené konstrukce budou splňovat požadavek ČSN 73 0540-2.

Hodnota součinitele prostupu tepla:

Obvodová stěna + kontaktní TI (EPS 70F bílý v tl. 180mm) - $U = 0,193-0,199$ W/m²K

Celková plocha zateplovanych obvodových konstrukcí je 3 465,7 m².

Do výpočtu součinitele prostupu tepla jsou zahrnuty následující přírážky součinitele tepelné vodivosti:

- zhoršení součinitele tepelné vodivosti z důvodu vlhkostní nasákavosti materiálu. Přírážka pro pěnový polystyrén je 3%.
- zhoršení součinitele tepelné vodivosti z důvodu kotevních prvků kontaktního zateplovacího systému. Přírážka pro všechny materiály je 2%.

Do výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla je zahrnuta přírážka lineárních tepelných vazeb 6%, protože není technicky možné zateplit některé prvky obálky budovy např. podlaha na terénu objektu.

Úspora energie – 188,0 MWh/rok

VÝMĚNA OTVOROVÝCH VÝPLNÍ

Bude provedena výměna původních otvorových výplní za nové. Veškeré výplně otvorů v obvodovém plášti objektu budou z tepelněizolačních profilů, zasklení je navrženo z izolačního trojskla. Součinitel prostupu tepla dveří max. $U_D = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$; oken max. $U_W = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Hlavní vstupní dveře (4ks), jsou dřevěná, historicky profilovaná a z tohoto důvodu budou pouze renovována novým ochranným nátěrem.

Celková plocha měněných okenních výplní: 980 m^2 a dveří: $15,5 \text{ m}^2$.

Úspora energie – $57,0 \text{ MWh/rok}$.

Takto upravené konstrukce budou splňovat požadavek ČSN 73 0540-2.

STÍNÍCÍ TECHNIKA

V rámci energetických výpočtů je dán požadavek na splnění požadavku na maximální teplotu v obytných místnostech (v učebnách) v letním období.

Z důvodu nesplnění požadavku na maximální teplotu v místnosti v letním období, viz kapitola „3.2 Vyhodnocení výchozího stavu“ je navrženo vnější stínění oken ve všech obytných místnostech (kromě severní strany objektu).

Splnění požadavku je doloženo výpočtem v příloze č.5.

Plocha stíněných oken v učebnách orientovaných na J, Z, V – $467,5 \text{ m}^2$. Je navrženo stínění oken stínicí technikou s ručním mechanickým ovládáním.

SOUHRN STAVEBNÍCH OPATŘENÍ

Investiční náklady na realizaci opatření $4100 \text{ Kč} \cdot 3\,466,0 \text{ m}^2 + 9\,750 \text{ Kč} \cdot (980 + 15,5 \text{ m}^2) + 2\,200 \text{ Kč} \cdot 467,5 \text{ m}^2 = 24\,945\,225,0 \text{ Kč}$

Investiční náklady na realizaci opatření jsou vypočteny dle doporučených způsobilých výdajů dotačního programu v rámci Národního programu Životního prostředí (výzva č.12/2021)

Způsobilý výdaj na zateplení obvodových stěn: $4\,100 \text{ Kč} / \text{m}^2$.

Způsobilý výdaj na instalaci venkovního stínění: $2\,200 \text{ Kč} / \text{m}^2$.

Způsobilý výdaj na instalaci otvorových výplní: $9\,750 \text{ Kč} / \text{m}^2$.

Úspora energie – $245,0 \text{ MWh/rok}$

Hodnota odpovídá úspoře energie navrženého opatření s uvažováním synergických vlivů všech ostatních navržených opatření (tzn. opatření je modelováno na stav budovy po zateplení, výměně oken, instalaci venkovních žaluzií a instalaci systému řízeného větrání s rekuperací tepla). Hodnota je stanovena jako rozdíl celkové úspory energie všech navržených opatření se započtením synergických vlivů a součtu úspor stanovených v odstavci 4.2.

Úspora provozních nákladů – $551\,041 \text{ Kč/rok}$

Popis systémů TZB – navrhovaný stav

NOVĚ INSTALOVANÁ VZT:

Pro místnosti sloužící k dlouhodobému pobytu dětí (učebny) je navrhováno nucené větrání s rekuperací tepla. Množství větraného vzduchu na osobu je voleno ve výši 20-30 m³/h na žáka a 50 m³/h na učitele.

Decentrální VZT jednotka je uvažována ve 25 učebnách. Jsou uvažovány jednotky o výkonech 1100 m³/h; 725 m³/h; 550 m³/h; 275 m³/h.

Celkem je tedy počítáno s maximálním množstvím větraného vzduchu 25 750 m³/h.

Pro větrání je navržena decentrální rovnotlaká rekuperační jednotka samostatně pro každou místnost s deskovým protiproudým výměníkem. Součástí vnitřních jednotek je integrovaný ohřívač vzduchu 0,6 kW.

Do výpočtu PENB byla použita průměrná roční účinnost 77% dle ČSN 73 0331-1.

Účinnost dle ecodesignu 88,5%.

Systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla bude regulován dle koncentrace CO₂ ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.

Navržený větrací systém je souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.

Mimo dobu pobytu osob ve větraných prostorech je doporučena minimální intenzita větrání 0,1 h⁻¹ v souladu s ČSN 73 0540-2.

Investiční náklady na realizaci opatření 560 Kč * 25 750 m³/h = 14 420 000 Kč

Investiční náklady na realizaci opatření jsou vypočteny dle doporučených způsobilých výdajů dotačního programu v rámci Národního programu Životního prostředí (výzva č.12/2021)

Způsobilý výdaj na instalaci VZT: 560 Kč/ m³/h

Úspora energie – 28,0 MWh/rok

Hodnota odpovídá úspoře energie navrženého opatření s uvažováním synergických vlivů všech ostatních navržených opatření (tzn. opatření je modelováno na stav budovy po tepelně-technické sanaci obálky budovy, úpravě otopné soustavy a instalaci nového zdroje tepla).

Úspora provozních nákladů 25 615 Kč/rok.

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

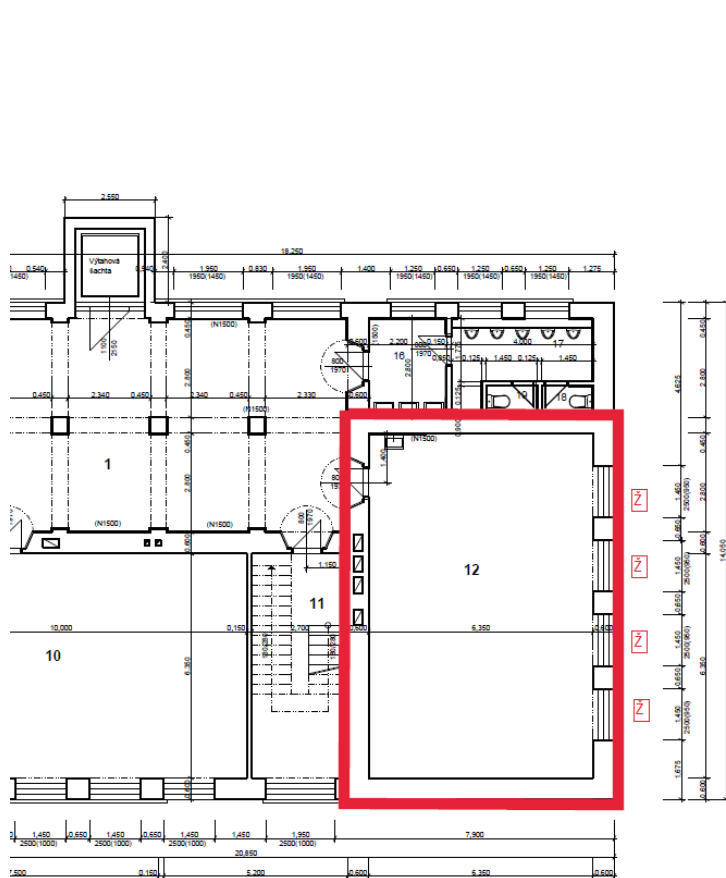
Z důvodu nesplnění požadavku na maximální teplotu v místnosti v letním období, viz kapitola „3.2 Vy-
hodnocení výchozího stavu“ je navrženo vnější stínění oken ve všech obytných místnostech (kromě
severní strany objektu).

Splnění požadavku je doloženo výpočtem v příloze č.5.

Plocha stíněných oken – 467,5 m². Je navrženo stínění oken stínicí technikou s ručním elektronickým
ovládáním.

Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

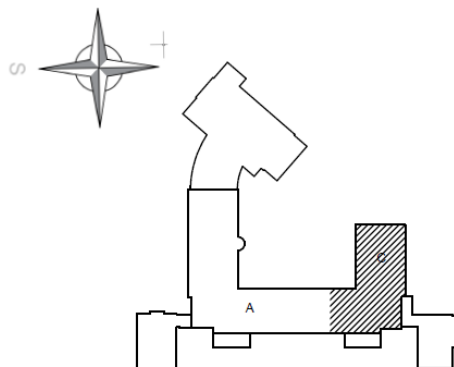
Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
UČEBNA Č. 12 – 3.NP	25,27	27,0	Splněno



9	SCHODIŠTĚ	25,00
10	UČEBNA	65,87
11	SCHODIŠTĚ NA PŮDU	17,55
12	UČEBNA	65,22
13	PŘEDSÍŇKA	6,16
14	PISSOIR	7,97
15	WC CHLAPCI	1,31
16	WC CHLAPCI	1,31

VNĚJŠÍ ŽALUZIE

KRITICKÁ MÍSTNOST - UČEBNA Č. 2
3.NP, ORIENTACE JZ



VEDOUcí PROJEKTU Ing. arch. MENDEKOVÁ C.	VYPRACOVAL Z. Hlaváčková	KRESLIL Z. Hlaváčková	C - 3
ZHOTOVITEL Miroslav Čížek Ing. arch. U Bělky 428/2, 737 01 Čáslav 184in s.r.o.			

7. Management hospodaření s energií

Součástí projektu je návrh zavedení systému energetického managementu.

Zavedení systému energetického managementu je rovněž podmínkou pro uznání dotace z OPŽP.

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.

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, změna zdroje a instalace VZT) 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.

Pro každou organizaci (potažmo budovu) lze nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) 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

Principy energetického managementu jsou zjednodušeně vyjádřeny pomocí 2 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.

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

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.

Obecně platná pravidla energetického managementu v rámci osy 5 OPŽP 2014-2020.

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 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.

Doporučení OPŽP

1. Doporučeno je sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu. Podrobnější údaje mohou být výhodou, nicméně v konkrétním případě je vždy vhodné uvážit ekonomickou náročnost jejich získávání (denních, hodinových či ještě podrobnějších údajů).
2. Data o spotřebě energie je doporučeno sledovat, vyhodnocovat a reportovat 1 rok nebo alespoň jednu topnou sezónu před kolaudací podpořených stavebních úprav objektu.
3. Systém energetického managementu může být (s ohledem na splnění požadavků uvedených v kapitole 3) založen na:

- a. Tabulkových nástrojích (MS EXCEL, MS ACCESS apod.);
 - b. Komerčních SW nástrojích (vč. freeware a shareware) určených přímo k výkonu energetického managementu nebo součástí řešení pro facility management apod.;
 - c. Vlastních SW nástrojích aplikovaných v rámci organizace a umožňujících plnit požadované funkce EM.
4. Doporučeno je postupovat v souladu s ČSN EN ISO 50001, obzvláště v případech, kdy organizace již má udržovanou certifikaci systému ISO 9001 nebo ISO 14001.
5. Doporučeno je provádět energetický management pro všechna média (všechny druhy energie a vodu) v rámci budovy, resp. budov zapojených do systému EM, a to i v případě realizace dílčích opatření.
6. Provádění EM může být také výhodnější při zapojení více budov, než jen těch, které jsou předmětem podpory v rámci OPŽP. Nejedná se pouze o úsporu z rozsahu při zavedení a provozování EM, ale správně prováděný EM také obvykle uspoří provozní náklady, a to v závislosti na stavu energetického hospodářství a technického stavu budov v řádu jednotek až desítek procent roční spotřeby energie a vody.
7. V případě identifikovaného většího potenciálu úspor energie dosažitelného pomocí výměny neborenovace součástí TZB je doporučeno postupovat v souladu s metodickým návodem na společnou realizaci opatření podpořených z OPŽP a opatření realizovaných metodou EPC. Tento postup by měl být i součástí doporučení energetického specialisty.

Návrh zavedení energetického managementu

1. Posouzení stávajícího způsobu zajištění energetického managementu.

V hodnoceném objektu jsou sledovány pouze celkové roční náklady na energie, které vyplývají z měsíčních faktur za energie případně faktur energií za čtvrtletí. Vyhodnocování energií je nedostatečné a je vhodné zavést principy energetického managementu.

2. Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií, minimálně v podobě úpravy stávajícího nebo zavedení nového systému EM ve vztahu k předmětu energetického posouzení.

V hodnoceném objektu je vhodné zavést informační systém pro energetický management této budovu, která je předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.

Sestavit vstupní informace o dodávkách energie a jejich využití v rámci budovy.
Provést opatření vedoucí k energetickým úsporám (zateplení, instalace VZT).

Provést vyregulování otopné soustavy a instalace zařízení pro měření energií. Vytvoření pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace.

Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale například pověřené oso-by, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem – pracovní smlouvou (není nutné uvedení části pracovního úvazku), interním předpisem apod.

Monitorování spotřeb energií v měsíčním kroku, vykonávání energetického managementu, sledování a vyhodnocování cílů energetického projektu.

8. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

Celková energetická bilance navrženého souboru opatření se zahrnutím všech synergických vlivů je uvedena níže v tabulce.

Celkové Investiční náklady na realizaci opatření 39 365 225,0 Kč

Celková úspora energie 273,0 MWh/rok

Celková úspora provozních nákladů 576 656 Kč/rok

Upravená roční energetická bilance pro objekt

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 257,23	657,75	1 655,575	1 375,64	384,75	1 078,919
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	2 257,23	657,75	1 655,575	1 375,64	384,75	1 078,919
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 257,23	657,75	1 655,575	1 375,64	384,75	1 078,919
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	531,73	147,70	332,208	349,74	97,15	218,503
7	Spotřeba energie na vytápění	1 321,00	395,06	888,544	621,41	172,61	425,592
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	268,13	74,48	168,368	268,13	74,48	168,37
10	Spotřeba energie na větrání	2,25	3,25	21,398	2,25	3,25	21,40
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	134,11	37,25	245,057	134,11	37,25	245,06
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00

Spotřeby energie na vytápění v měsíčním členění společně s klimatickými daty dlouhodobého normálu

Měsíční klimatická data jsou převzata s měření dodavatele Teplo Těšín a.s.

Pozn.: je uvažováno s průměrnou vnitřní teplotou 19°C

Klimatická data použitá pro výpočet výchozího stavu (10-tiletý průměr 2012-2021)				
měsíc	průměrná teplota (°C)	počet topných dnů	počet denostupňů	% rozdělení denostupňů v měsících
leden	-0,5	31	604,8	19%
únor	1,6	28	493,5	16%
březen	4,7	31	444,6	14%
duben	9,4	26	252,3	8%
květen	12,8	14	89,5	3%
červen	12,0	0	2,9	0%
červenec	0,0	0	0,0	0%
srpen	0,0	0	0,0	0%
září	14,0	10	50,5	2%
říjen	9,6	28	265,2	8%
listopad	5,7	30	399,0	13%
prosinec	1,8	31	531,9	17%
CELKEM/PRŮMĚR	5,9	230,75	3134,2	100%

Spotřeba energie před a po realizaci projektu - referenční hodnoty spotřeby energie			
rok	měsíc	spotřeba energie na vytápění výchozí (MWh)	spotřeba energie na vytápění - po opatřeních (MWh)
referenční spotřeby = R (rok 0)	leden	104,7	52,05
	únor	85,5	42,48
	březen	77,0	38,27
	duben	43,7	21,72
	květen	15,5	7,70
	červen	0,5	0,25
	červenec	0,0	0,00
	srpen	0,0	0,00
	září	8,7	4,35
	říjen	45,9	22,83
	listopad	69,1	34,34
	prosinec	92,1	45,78
Celkem		542,76	269,76

Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhlášky 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.

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	617,24	1,0	617,24	335,61	1,0	335,61
Tuhá fosilní paliva		1,0			1,0	
Propan-butan/LPG		1,2			1,2	
Topný olej		1,2			1,2	
Elektrina	40,51	2,6	105,32	49,14	2,6	127,76
Dřevěné peletky		0,2			0,2	
Kusové dřevo, dřevní štěpka		0,1			0,1	
Energie okolního prostředí (elektrina a teplo)		0			0	
Elektrina – dodávka mimo budovu		-2,6			-2,6	
Teplo – dodávka mimo budovu		-1,3			-1,3	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie		0,2			0,2	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie		0,9			0,9	
Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií		1,3			1,3	
Ostatní neuvedené energonositelé		1,2			1,2	
Odpadní teplo z technologie		0			0	
Celkem	657,75	X	722,56	384,75	x	463,37

Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	35,87	259,19

9. Ekologické vyhodnocení

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

Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav		Posuzovaný návrh	
	(MWh/rok)	(GJ/rok)	(MWh/rok)	(GJ/rok)
Zemní plyn	617,24	2222,08	335,61	1208,21
Elektřina	40,51	145,83	49,14	176,90

Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/GJ)					
Elektřina	0,0102	0,2337	0,1577	0,0000	0,0007	238,8889
Zemní plyn	0,0006	0,0003	0,0471	0,0000	0,0019	55,5556

Ekologické vyhodnocení

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
TZL	0,00280	0,00252	0,00028
PM ₁₀	0,00190	0,00101	0,00090
PM _{2,5}	0,00220	0,00180	0,00041
SO ₂	0,03470	0,04168	-0,00697
NO _x	0,12756	0,08475	0,04281
NH ₃	0,00000	0,00000	0,00000
VOC	0,00428	0,00240	0,00189
CO ₂	158,28475	109,38097	48,90377

10. Ekonomické vyhodnocení

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

Pro uvedená investiční opatření stanovujeme tyto ekonomické ukazatele:

Prostá doba návratnosti investice - Ts

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí finanční úspory z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu,

$$T_s = IN/CF$$

IN – investiční náklady

CF – roční Cash - Flow projektu

Čistá současná hodnota - NPV

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech.

Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření je za daných podmínek ekonomicky nevýnosné.

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

T_z – doba životnosti (hodnocení) projektu (roky)

CF_t – roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) (tis.Kč)

r – diskont

(1+r)^{-t} – odúročitel

IN – investiční výdaje projektu (tis.Kč)

Vnitřní výnosové procento - IRR

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota NPV = 0. Tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

$$0 = \left(\sum_{t=1}^{Tz} \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} \right) - IN (\%)$$

Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby Tsd se vypočte z podmínky:

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako reálná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze reálnou dobu návratnosti stanovit z podmínky

NPV = 0

$$\left(\sum_{t=1}^{Tsd} \frac{CF_t}{(1 + r)^t} \right) - IN = 0 \text{ (roky)}$$

kde:

- CF_t - roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu)
- r - diskont
- (1 + r)^{-t} - odúročitel
- IN - investiční výdaje projektu

Základním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je maximum čisté současné hodnoty (NPV). Kritéria vnitřní výnosové procento (IRR) a reálná doba návratnosti (Tsd) jsou doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli.

Výsledky ekonomického vyhodnocení se uvádí v následující tabulce:

Pro následující výpočty bylo uvažováno:

- hodnocení je provedeno bez ohledu na model financování projektu
- doba hodnocení 20 let
- diskontní úroková míra je 3,0%

Parametr	Jed- notka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	Kč	0	576 656
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	-
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	39 365 225
z toho			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	39 365 225
náklady na přípojky	Kč	-	
Provozní náklady celkem	Kč	1 655 575	1 078 919
z toho			
náklady na energii	Kč	1 655 575	1 078 919
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0
Doba hodnocení	Roky	-	20
Diskont	-	-	3
Tsd - reálná doby návratnosti	Roky		73
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč		-30 786,03
IRR - vnitřní výnosové procento	%		-10,0

11. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Při realizaci zateplení je nutno dbát na minimalizaci tzv. tepelných mostů a tepelných vazeb. Jedná se například o zateplení ostění oken a také jejich patřičné utěsnění v místě napojení na okolní stěnové konstrukce.

Vzhledem k proměnným nárokům na dodávku tepla v různých obdobích dne je nutné otopný systém zregulovat, aby dodávka v hodnocené budově byla rovnoměrná, obzvláště po zateplení budovy. Součástí projektu je návrh zavedení systému energetického managementu.

Zavedení systému energetického managementu a zregulování otopného systému je podmínkou pro uznání dotace z OPŽP.

Výstupy a doporučení uvedené v posouzení, platí za podmínku, že veškeré vstupní údaje poskytnuté zadavatelem EP byly věrohodné a platné a že navržená opatření budou uplatňována a realizována způsobem uvedeným v EP. Efektivnost jednotlivých opatření může být příznivě či nepříznivě ovlivněna vzájemným rozdílem vývoje cen energií a cen stavebních prací v době realizace. Ekonomické hodnocení jednotlivých opatření je vztaženo k obvyklým cenám stavebních prací, přičemž nabídkové ceny jednotlivých dodavatelů se mohou od zadaných vstupních cen lišit, což bude mít za následek změnu uvedených ekonomických parametrů.

12. Závěr

Investiční náklady na realizaci opatření jsou převzaty z kumulativního rozpočtu daného projektu – maximální způsobilé výdaje na opatření s DPH.

Vzhledem k proměnným nárokům na dodávku tepla v různých obdobích dne je nutné otopný systém zregulovat, aby dodávka v hodnocené budově byla rovnoměrná, obzvláště po zateplení budovy.

Součástí projektu je návrh zavedení systému energetického managementu. Zavedení systému energetického managementu a zregulování otopného systému je podmínkou pro uznání dotace z OPŽP.

Systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla bude regulován dle koncentrace CO₂ ve větracích místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.

Energetické posouzení hodnotí jeden typ podporovaných opatření dle aktuální výzvy (č. 12/2021) Ministerstva životního prostředí OPŽP – prioritní oblast 8 – Energetické úspory. Konkrétně se jedná o podporovaný projekt:

8.1.A) Snížení energetické náročnosti veřejných budov (financováno z NPO)

- zateplení obálky budovy
- instalace VZT s rekuperací
- instalace stínících prvků okenních výplní
- regulace otopné soustavy

Všechna kritéria, oblasti podpory 8.1.A), jsou splněna – viz příloha č.2

Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení

Vzor dle vyhlášky č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie, která stanovuje podobu Evidenčního listu energetického posudku podle § 9a odst. 1 písm. e zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Po změně vyhlášky č. 141/2021 Sb. tato již evidenční list neobsahuje.

Příloha č. 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>.

Výše podpory	%	40 ^{1) 4) 5)}	45 ^{1) 4) 5)}	55 ^{1) 4) 5)}
Sledovaný parametr	Jednotka			
Snížení konečné spotřeby energie	%	39,06 ≥ 20 (splněno)	≥ 40	≥ 60
Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	35,87 ≥ 30 (splněno)		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U _{em} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	-	≤ 0,9×U _{em,R}	≤ 0,80×U _{em,R}
			nesplněno	nesplněno
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,85×U _{rec} - splněno pro stěnu	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×U _{rec} - splněno		
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora	U _d [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ U _{rec} - splněno	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.264/2020 Sb. - splněno	

- 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. **IRELAVANTNÍ – JEDNÁ SE O ZMĚNU DOKONČENÉ BUDOVY BEZ ÚPRAV 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. **SPLNĚNO**
- d) Realizací projektu musí dojít **k min. úspoře 30 %** primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.¹ **SPLNĚNO**
- 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](#). **SPLNĚNO**

¹ Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy.

- 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. **SPLNĚNO**
- 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. **SPLNĚNO**
- h) Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva. **SPLNĚNO**
- 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 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. **IRELAVANTNÍ – OBJEKT JE VYTÁPĚN ZEMNÍM PLYNEM Z PLYNOVÉ KOTELNY, KTERÁ JE VLASTNICTVÍ TEPLA TĚŠÍN a.s.**
- j) V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu a to v souladu s [Meto-
dickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu](#). **SPLNĚNO**
- k) V případě realizace fotovoltaických systémů: IRELAVANTNÍ – V OBJEKTU NEBUDE INSTA-
LOVÁN FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM**
- Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány² 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
-------------	--------------------

² Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17065:2013.

**Fotovoltaické moduly
při standardních testovacích podmínkách³(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 použití⁴.

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). ⁵

- Použité měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní 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 kapacitou⁶ v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE⁷.
- 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.

I) V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze: IRELEVANTNÍ – V OBJEKTU NEBUDE INSTALOVÁN SOLÁRNÍ TERMICKÝ SYSTÉM

³ Standardní testovací podmínky (Standard Test Conditions) – intenzita záření 1000 W/m², spektrum AM1,5 Global a teplota modulu 25 °C.

⁴ Např. speciální fotovoltaické krytiny, technologie určené pro ploché střechy s nízkou nosností.

⁵ Např. baterie s nominální kapacitou 1 kWh musí být schopna dodat za dobu své životnosti min. 2 400 kWh energie.

⁶ Kapacitou bateriového úložiště se rozumí „využitelná kapacita úložiště“. Tato kapacita musí být prokázána garančními testy při uvedení systému do provozu.

⁷ Pro potřeby této výzvy odpovídá instalovanému výkonu FVE 1kWp hodnota teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE ve výši 1 kWh.



- 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/m^2 ,
- zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350 \text{ (kWh.m}^{-2}\text{.rok}^{-1}\text{)}$.

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

- n)** 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, **IRELAVANTNÍ – V OBJEKTU NEBUDE INSTALOVÁN NOVÝ ZDROJ TEPLA NA VYTÁPĚNÍ**
- o)** **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](#). **IRELAVANTNÍ – V OBJEKTU NEBUDE INSTALOVÁN KOTEL NA BIOMASU**
- **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 solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřivače, regulátoru teploty a solárního zařízení](#). **IRELAVANTNÍ – V OBJEKTU NEBUDE INSTALOVÁNO TEPELNÉ ČERPADLO**
 - **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 ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřivačů, souprav sestávajících z ohřivače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřivače, regulátoru teploty a solárního zařízení](#). **IRELAVANTNÍ – V OBJEKTU NEBUDE INSTALOVÁN NOVÝ KOTEL NA ZEMNÍ PLYN**

Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu (Předkládá se ve formě samostatné přílohy dle zveřejněného závazného vzoru ve formátu.xlsx)

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu NPO		
Identifikace projektu - NÁZEV PROJEKTU		
Masarykova ZŠ a MŠ Český Těšín – Snížení energetické náročnosti budovy základní školy		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	158,285
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	109,381
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	48,904
Snížení emisí skleníkových plynů	%	30,90
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ / rok	2257,23
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ / rok	1375,64
Snížení konečné spotřeby energie	GJ / rok	881,590
Snížení konečné spotřeby energie	%	39,06
Primární energie z neobnovitelných zdrojů před realizací projektu	GJ / rok	2601,22
Primární energie z neobnovitelných zdrojů po realizaci projektu	GJ / rok	1668,13
Snížení energie z neobnovitelných zdrojů	GJ / rok	933,084
Snížení energie z neobnovitelných zdrojů	%	35,87
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	3 465,7
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	995,5
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	0,0
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	0,0
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z PENB)	W / (m ² · K)	0,42
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em,R} (vyplývající z PENB)	W / (m ² · K)	0,41
Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu (vyplývající z PENB)	m ²	7060,7
Typ objektu / budovy	-	základní škola
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního 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	-	plynová kotelna
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	plynová kotelna
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	25 750,0
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	88,50
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	
Účinnost fotovoltaických modulů	%	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním mechanickým ovládáním	m ²	467,50
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním elektronickým ovládáním	m ²	
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s inteligentním motorickým řízením	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů	m ²	
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-30 786,030
Tsd - reálná doba návratnosti	roky	73,0
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-10,0
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CĚLÍCH		
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	MWh / rok	50,550
Vytápění	MWh / rok	222,450
Chlazení	MWh / rok	0,000
Větrání	MWh / rok	0,000
Úprava vlhkosti	MWh / rok	0,000
Příprava TV	MWh / rok	0,000
Osvětlení	MWh / rok	0,000
Technologie	MWh / rok	0,000
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOONOSITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	-8,630
SZTE	MWh / rok	
ZP	MWh / rok	281,630
LTO/TTO	MWh / rok	
Uhlí	MWh / rok	
OZE	MWh / rok	
Ostatní	MWh / rok	

Příloha č.4 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.



ROZHODNUTÍ

V Praze dne 2. 7. 2020

č. j.: MPO 301103/20/41300/41000

Ministerstvo průmyslu a obchodu (dále jen „ministerstvo“) jako správní orgán příslušný podle § 11 odst. 1 písm. i) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 406/2000 Sb.“), na základě žádosti **právnícké osoby C.E.I.S. CZ s.r.o. se sídlem Masarykovy sady 51/27, 73701 Český Těšín, IČO: 25843931** (dále jen „žadatel“) **rozhodlo** podle § 10b odst. 1 zákona č. 406/2000 Sb. ve spojení s § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „správní řád“), **takto:**

Žadateli se uděluje oprávnění č. 1849 k výkonu činnosti energetického specialisty podle

§ 10 odst. 1) písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb.

Odůvodnění

Žadatel podal dne 4. 6. 2020 žádost o udělení oprávnění energetického specialisty k výkonu činnosti podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. Se žádostí o udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty pro právnickou osobu podle § 10 odst. 2 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. byly doručeny následující přílohy: doklad o bezúhonnosti žadatele, kopie rozhodnutí o udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty určených osob podle § 10 odst. 2 písm. b) bod 2 zákona č. 406/2000 Sb., doklad o pracovním nebo obdobném poměru s určenými osobami a písemný souhlas s výkonem činnosti určených osob pro žadatele a doklad o uhrazení správního poplatku podle zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.

Ministerstvo průmyslu a obchodu posoudilo výše uvedené náležitosti žádosti s přílohami a konstatuje následující: žadatel doložil, že má určenou osobu, která splňuje požadavky stanovené zákonem č. 406/2000 Sb. na tuto osobu, resp. určená osoba je držitelem platného oprávnění energetického specialisty pro požadovanou činnost energetického specialisty. Činnost určených osob pro žadatele budou vykonávat: pan Ing. Milan Szotkowski, narozený dne 18. 10. 1980, bytem Sadová 148, 739 61 Třinec; pan Ing. Vladimír Baginský, narozený dne 21. 1. 1966, bytem Mezi Lány 381, 735 62 Český Těšín; paní Ing. Světlana Kravčenková, narozená dne 3. 7. 1961, bytem Hlavní třída 681/112, 708 00 Ostrava – Poruba a pan Ing. Lubomír Golasovský, narozený dne 27. 2. 1960, bytem Koperníkova 641, 739 61 Třinec. Pan Ing. Milan Szotkowski je držitelem platného oprávnění energetického specialisty č. 1454 k výkonu činnosti provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku a zpracování průkazu podle § 10 odst. 1 písm. a) a b) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Pan Ing. Vladimír Baginský je držitelem platného oprávnění energetického specialisty č. 91 k výkonu činnosti provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku a zpracování průkazu podle § 10 odst. 1 písm. a) a b) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Paní Ing. Světlana Kravčenková je držitelkou platného oprávnění energetického specialisty č. 39 k výkonu činnosti provádění energetického auditu a energetického posudku, zpracování průkazu a provádění kontroly provozovaných systémů vytápění





a kombinovaných systémů vytápění a větrání podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Pan Ing. Lubomír Golasovský je držitelem platného oprávnění energetického specialisty č. 182 k výkonu činnosti provádění energetického auditu a energetického posudku, zpracování průkazu a provádění kontroly provozovaných systémů vytápění a kombinovaných systémů vytápění a větrání podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti.

Na základě splnění zákonných požadavků podle ustanovení § 10 odst. 2 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. lze konstatovat, že žadatel vyhověl požadavkům pro udělení oprávnění **pro oblast činnosti energetického specialisty k provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku, ke zpracování průkazu a k provádění kontroly provozovaných systémů vytápění a kombinovaných systémů vytápění a větrání.** Tím došlo ze strany žadatele jakožto právnické osoby k naplnění podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1) písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a žádosti bylo vyhověno.

Poučení

Proti tomuto rozhodnutí lze podat rozklad podle § 152 odst. 1 správního řádu, a to do 15 dnů ode dne doručení rozhodnutí žadateli.

Ing. et. Ing. René Neděla

náměstek ministra



Příloha č.5 – Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro původní a nový stav

**ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ
TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ**

podle ČSN EN ISO 13792

Simulace 2011

Název úlohy : **učebna č. 12 – původní stav**

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 211.00 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f_{sa}: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	F _{i,i} [W]	T _e [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m2]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	2.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2.5	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	2.5	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	2.5	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	2.5	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	0.5	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	0.5	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	0.5	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	0.5	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	0.5	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	0.5	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	0.5	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	0.5	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	0.5	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.5	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.5	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2.5	0	18.1	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,i} je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Plocha konstrukce:	21.73 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.01 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.13 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.08 m ² K/W
Orientace kce:	jih		
Pohltivost záření:	0.60	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP	0.6000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 185.252 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Plocha konstrukce:	25.67 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.01 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.13 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.08 m ² K/W
Orientace kce:	západ		
Pohltivost záření:	0.60	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP	0.6000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 185.252 kJ/m²K

Konstrukce číslo 3 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	25.67 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.96 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.13 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.13 m ² K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP	0.6000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 185.252 kJ/m²K

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	36.22 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.96 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.13 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.13 m ² K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP	0.6000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 185.252 kJ/m²K

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	61.90 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.81 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.17 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.17 m ² K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.170	1400.0	1200.0

2	Betonová mazanina	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
3	Škvára	0.1500	0.270	750.0	750.0
4	Uzavřená vzduch. dut	0.2000	1.765	1010.0	1.2
5	Bednění z prken	0.0240	0.180	2510.0	400.0
6	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 151.746 kJ/m²K

Konstrukce číslo 6 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Plocha konstrukce:	61.90 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.18 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.10 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.08 m ² K/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/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Bednění z prken	0.0240	0.180	2510.0	400.0
3	Uzavřená vzduch. dut	0.2000	1.765	1010.0	1.2
4	Škvára	0.1500	0.270	750.0	750.0
5	Betonová mazanina	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
6	Isover Domo	0.2000	0.043	840.0	12.0

Tepelná kapacita C: 66.456 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	14.50 m ²	Souč. prostupu tepla U:	2.24 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.13 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.07 m ² K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.720
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.75
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.030	Činitel jímavosti Y:	1.83 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:	247.60 m ²
Tepelná kapacita místnosti Cm:	33898.8 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	210.81 m ²
Měrný zisk vnitřní konvekci a radiací His:	853.45 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	32.46 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	59.01 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	1918.38 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	60.88 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	3710.6	29.45	31.92	31.15
2	3556.9	28.99	31.51	30.72

3	3513.0	28.64	31.13	30.36
4	3556.9	28.40	30.80	30.06
5	3710.6	28.29	30.53	29.84
6	4377.4	28.35	30.37	29.74
7	5359.2	28.54	30.32	29.77
8	7164.3	28.95	30.48	30.00
9	9019.9	29.54	30.83	30.42
10	8264.9	31.45	31.71	31.63
11	9264.4	32.09	32.31	32.24
12	9708.8	32.74	32.93	32.87
13	9841.0	33.37	33.54	33.49
14	9359.5	33.91	34.08	34.03
15	8329.2	34.32	34.49	34.44
16	6884.3	34.56	34.74	34.69
17	5260.1	34.61	34.82	34.76
18	4141.6	34.53	34.79	34.71
19	3275.2	34.35	34.66	34.56
20	3065.1	34.12	34.49	34.37
21	5049.9	31.90	33.65	33.11
22	4654.7	31.26	33.24	32.62
23	4281.4	30.61	32.80	32.12
24	3974.0	30.02	32.37	31.64

Minimální hodnota: 28.29 30.32 29.74

Průměrná hodnota: 31.37 32.61 32.22

Maximální hodnota: 34.61 34.82 34.76

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: učebna č. 12

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: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 34,61\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ

podle ČSN EN ISO 13792

Simulace 2011

Název úlohy : **učebna č. 12 – nový stav vč. vnějších žaluzií**

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 211.00 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f_{sa}: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	F _{i,i} [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	2.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2.5	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	2.5	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	2.5	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	2.5	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	0.5	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	0.5	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	0.5	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	0.5	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	0.5	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	0.5	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	0.5	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	0.5	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	0.5	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.5	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.5	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2.5	0	18.1	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,i} je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 21.73 m² Souč. prostupu tepla U: 0.19 W/m²K
Tep.odpor R_{si}: 0.13 m²K/W Tep.odpor R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace kce: jih
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	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP	0.6000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
4	EPS 70 F	0.1800	0.041	1270.0	15.0
5	Omítka ETICS	0.0070	0.700	840.0	1750.0

Tepelná kapacita C: 184.552 kJ/m2K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 25.67 m2
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W
Orientace kce: západ
Pohltivost záření: 0.60
Souč. prostupu tepla U: 0.19 W/m2K
Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP	0.6000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
4	EPS 70 F	0.1800	0.041	1270.0	15.0
5	Omítka ETICS	0.0070	0.700	840.0	1750.0

Tepelná kapacita C: 184.552 kJ/m2K

Konstrukce číslo 3 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 25.67 m2
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W
Souč. prostupu tepla U: 0.96 W/m2K
Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP	0.6000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 185.252 kJ/m2K

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 36.22 m2
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W
Souč. prostupu tepla U: 0.96 W/m2K
Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP	0.6000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 185.252 kJ/m2K

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 61.90 m2
Tep.odpor Rsi: 0.17 m2K/W
Souč. prostupu tepla U: 0.81 W/m2K
Tep.odpor Rse: 0.17 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.170	1400.0	1200.0
2	Betonová mazanina	0.0500	1.230	1020.0	2100.0

3	Škvára	0.1500	0.270	750.0	750.0
4	Uzavřená vzduch. dut	0.2000	1.765	1010.0	1.2
5	Bednění z prken	0.0240	0.180	2510.0	400.0
6	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 151.746 kJ/m²K

Konstrukce číslo 6 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	61.90 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.18 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.10 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.08 m ² K/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/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Bednění z prken	0.0240	0.180	2510.0	400.0
3	Uzavřená vzduch. dut	0.2000	1.765	1010.0	1.2
4	Škvára	0.1500	0.270	750.0	750.0
5	Betonová mazanina	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
6	Isover Domo	0.2000	0.043	840.0	12.0

Tepelná kapacita C: 66.456 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	14.50 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.91 W/m ² K
Tep.odpor R _{si} :	0.13 m ² K/W	Tep.odpor R _{se} :	0.07 m ² K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.080	Činitel prostupu TauE:	0.040
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.75
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.84 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:	247.60 m ²
Tepelná kapacita místnosti Cm:	33865.6 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	210.87 m ²
Měrný zisk vnitřní konvekci a radiací His:	853.45 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	13.26 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	19.71 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	1918.94 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	19.92 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	2742.7	22.91	24.10	23.73
2	2629.1	22.64	23.91	23.52
3	2596.7	22.49	23.77	23.37

4	2629.1	22.42	23.65	23.27
5	2742.7	22.48	23.58	23.24
6	3033.6	22.68	23.58	23.30
7	3420.8	22.96	23.64	23.43
8	3964.1	23.36	23.79	23.66
9	4520.9	23.84	24.01	23.96
10	2620.5	24.26	24.24	24.24
11	2873.0	24.51	24.43	24.45
12	3012.2	24.74	24.61	24.65
13	3086.5	24.95	24.78	24.83
14	3028.4	25.11	24.93	24.98
15	2849.1	25.22	25.03	25.09
16	2575.1	25.27	25.09	25.14
17	2240.0	25.26	25.11	25.15
18	1952.2	25.22	25.11	25.14
19	1708.8	25.14	25.09	25.10
20	1599.1	25.04	25.05	25.05
21	3732.7	24.58	24.89	24.79
22	3440.6	24.13	24.71	24.53
23	3164.7	23.68	24.51	24.25
24	2937.5	23.28	24.31	23.99

Minimální hodnota:	22.42	23.58	23.24
Průměrná hodnota:	24.01	24.41	24.29

Maximální hodnota: 25.27 25.11 25.15

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: učebna č. 12

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: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 25,27\text{ C}$

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

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

Příloha č.6 – Průkaz energetické náročnosti pro nový stav objektu.