

Energetický posudek

Energetický posudek je zpracován podle § 9a odst. 1 zákona 406/2000 Sb., o hospodaření energií

MŠ, ZŠ a SŠ Vyškov – stavební úpravy

Sídliště Osvobození 681/55

682 01 Vyškov

k.ú. Dědice u Vyškova [788759]

parc.č. st. 1207

Energetický auditor:	Ing. Ctibor Hůlka
Číslo oprávnění:	269
Evidenční číslo:	524962.0
Datum zpracování:	16.8.2023
Verze dokumentu:	01



Hůlka

Obsah

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	3
2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2.1. Předmět energetického posudku.....	4
2.2. Vlastník energetického posudku.....	4
2.3. Účel energetického posudku.....	4
2.4. Zadavatel energetického posudku.....	4
2.5. Dodavatel energetického posudku.....	4
2.6. Vypracoval.....	4
2.7. Spolupracoval.....	4
2.8. Oprávněná osoba.....	4
2.9. Datum zpracování.....	4
3. POPIS PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	5
3.1. Stručný popis budovy.....	5
3.2. Stručný popis technických systémů.....	5
3.3. Doplnující údaje.....	6
4. SOUHRN ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	10
4.1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření předmětu energetického posudku.....	10
4.2. Identifikace programu podpory a výrok energetického specialisty o naplnění kritérií programu podpory.....	12
4.3. Naplnění kritérií.....	13
4.4. Analýza užití energie - bilance přínosů projektu.....	14
5. PODROBNOSTI ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	15
5.1. Záměr energetického posudku s vymezením kritérií programu podpory.....	15
5.2. Historie spotřeby energie.....	17
5.3. Analýza užití energie předmětu energetického posudku.....	17
5.4. Popis a hodnocení navrhovaného stavu.....	19
5.5. Energetický management.....	23
5.6. Kritéria programu podpory.....	24
5.7. Ekonomické hodnocení.....	25
5.8. Ekologické hodnocení.....	26
6. PŘÍLOHY A PODKLADY.....	27
6.1. Podklady.....	27
6.2. Kopie dokladu o vydání oprávnění.....	28
6.3. Fotodokumentace.....	29
6.4. Posouzení tepelné stability místností.....	31

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudek je zpracováván podle § 9a odst. 1 písm. d) zákona 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a podle vyhlášky č. 141/2021 Sb., o energetickém posudku a údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

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

Energetické posouzení (EP) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životního prostředí dle 38. výzvy – Komplexní úsporné projekty na veřejných budovách pro specifický cíl 1.1 – Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů.

2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- 2.1. Předmět energetického posudku** **MŠ, ZŠ a SŠ Vyškov – stavební úpravy**
Sídliště Osvobození 681/55
682 01 Vyškov
k.ú. Dědice u Vyškova [788759]
parc.č. st. 1207
- 2.2. Vlastník energetického posudku** **Jihomoravský kraj**
Žerotínovo náměstí 449/3
5602 00 Brno
IČ: 70888337
- 2.3. Účel energetického posudku** Účelem zpracování energetického posudku je posouzení navržených opatření ke snížení energetické náročnosti – viz kap. 1
- 2.4. Zadavatel energetického posudku** **Projektum s.r.o.**
Mariánské náměstí 617/1
617 00 Brno
IČ: 04431723

kontaktní osoba: Ing. Michal Valenta
tel: +420 776 233 099
email: valenta@projektum.cz
- 2.5. Dodavatel energetického posudku** **DEKPROJEKT s.r.o.**
Tiskařská 10/257 IČ: 27642411
budova TTC DIČ: CZ699000797
108 00 Praha 10
tel.: +420 234 054 284
email: info@atelier-dek.cz

Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským soudem v Praze oddíl C., vložka 120996
- 2.6. Vypracoval** Ing. Ctibor Hůlka
- 2.7. Spolupracoval** Ing. Petr Kropáč
- 2.8. Oprávněná osoba** Ing. Ctibor Hůlka
(energetický auditor jmenovaný MPO pod číslem 269)
- 2.9. Datum zpracování** 16.8.2023

3. POPIS PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

3.1. Stručný popis budovy

Předmětem posudku je ZŠ na ulici Sídliště Osvobození 681/55 ve Vyškově. Jedná se o speciální základní školu pro cca 219 žáků s družinou a jídelnou. Součástí školy je také střední škola zajišťující výuku jednoletého oboru praktická škola. Provozní hodiny jsou pouze ve všední dny cca od 7:00 do 17:00. V červenci a srpnu škola nevyučuje. Prostory učeben, kabinetů, jídelny jsou vytápěny na 20 °C. Tělocvična je vytápěna na 18°C a chodby se šatnami na 16°C.

Budova je samostatně stojící, dvoupodlažní, nepodsklepená. Konstrukční systém objektu je zděný, obvodové stěny jsou vyzděny převážně z pórobetonových tvárnic tl. 440 mm nebo cihel děrovaných tl. 500 mm. Stropy jsou tvořeny železobetonovou stropní deskou nebo železobetonovými panely tl. 250 mm. Strop k nevytápěné půdě je zateplený tepelnou izolací z minerální vlny tl. 140 mm nebo EPS tl. 100 mm. Střecha objektu je valbová. Podlaha na terénu je zateplená převážně tepelnou izolací z EPS tl. 60 mm. Okna jsou dřevěná zdvojená.

Přirážka vlivu tepelných vazeb na celkové tepelné ztráty prostupem je uvažována ve stavu před rekonstrukcí paušálně přirážkou $\Delta U_{em} = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Součinitelé prostupu tepla dle ČSN 730540-2:2011 jsou vyhodnoceny v tabulce 1.

3.2. Stručný popis technických systémů

Objekt je vytápěný plynovými kotli. Největší část objektu je vytápěna plynovými kotli De Dietrich DTG250-13 o maximálním výkonu 2 x 154 kW, který se nachází v kotelně. Prostory šaten u tělocvičen, nářadovna a posilovna jsou vytápěny plynovým kotlem IMMERGAS MAIOR EOLO o výkonu 24 kW, který se nachází v šatnách u tělocvičny. Druhé nadzemní podlaží v části „A,, (dříve byt školníka) je vytápěn pomocí plynového kotle THERM 14 TXZ o výkonu 14 kW, který se nachází ve cvičné kuchyni. Tělocvična je vytápěna pomocí dvou plynových teplovzdušných jednotek ROBUR F30N o výkonu 2 x 29 kW. Kromě tělocvičny jsou všechny prostory vytápěny otopnou soustavou s radiátory s nuceným oběhem vody.

Teplá voda je pro většinu objektu připravována v nepřímotopném zásobníku o objemu 300 l. Zásobník je napojený otopnou soustavou na plynový kotel De Dietrich DTG250-13, který je zároveň zdrojem tepla pro vytápění. Teplá voda pro část cvičné kuchyně je ohřívána nepřímotopným zásobníkem o objemu 60 l, který je napojen na plynový kotel THERM 14 TXZ, který slouží zároveň pro vytápění této části. V této části je voda také ohřívána pomocí plynového ohříváče teplé vody QUADRIGA QT 75 155 NE1U o výkonu 45 kW.

Nucené větrání se v objektu nachází pouze v některých hygienických prostorech a u přípravy jídel. Jedná se o odtahovou vzduchotechniku užívanou pouze nárazově v případě potřeby.

Osvětlení je v prostoru umožněno převážně původními trubicovými zářivkovými svítidly.

Systém chlazení a úpravy vlhkosti se v objektu nenachází.

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
STN-1	Obvodová stěna STN1	0,30	0,25	0,471	!
STN-2	Obvodová stěna STN2	0,30	0,25	0,949	!
PDL-3	Podlaha nad exteriérem STR7	0,24	0,16	1,291	!
STR-4	Šikmá střecha - půda STR5 a STR8	-	-	3,659	-
PDL(z)-5	Podlaha na zemině	0,45	0,30	0,743	!
STN-6	STN 4 Obvodova stena	0,30	0,25	1,048	!
STR-7	Plochá střecha STR3	0,24	0,16	0,372	!
STR-8	Šikmá střecha STR6	0,24	0,16	0,370	!
STN-9	Obvodová stěna STN3	0,30	0,25	0,672	!
STR-10	Strop k nevytápenému prostoru STR2	0,30	0,20	0,374	!
STN-11	Stěna k nevytápěné půdě	0,30	0,25	0,882	!
STR-12	Strop k nevytápěné půdě STR1	0,30	0,20	0,363	!
STR-13	Strop k nevytápěné půdě STR4	0,30	0,20	0,373	!
VYP-14	Vnější dveře	1,70	1,20	3,500	!
VYP-15	Vnější dveře - hlavní vstup	1,70	1,20	3,500	!
VYP-16	Vnější okna	1,50	1,20	2,400	!
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 + ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2					

Tabulka 1: Hodnocení součinitele prostupu konstrukcí obálky budovy

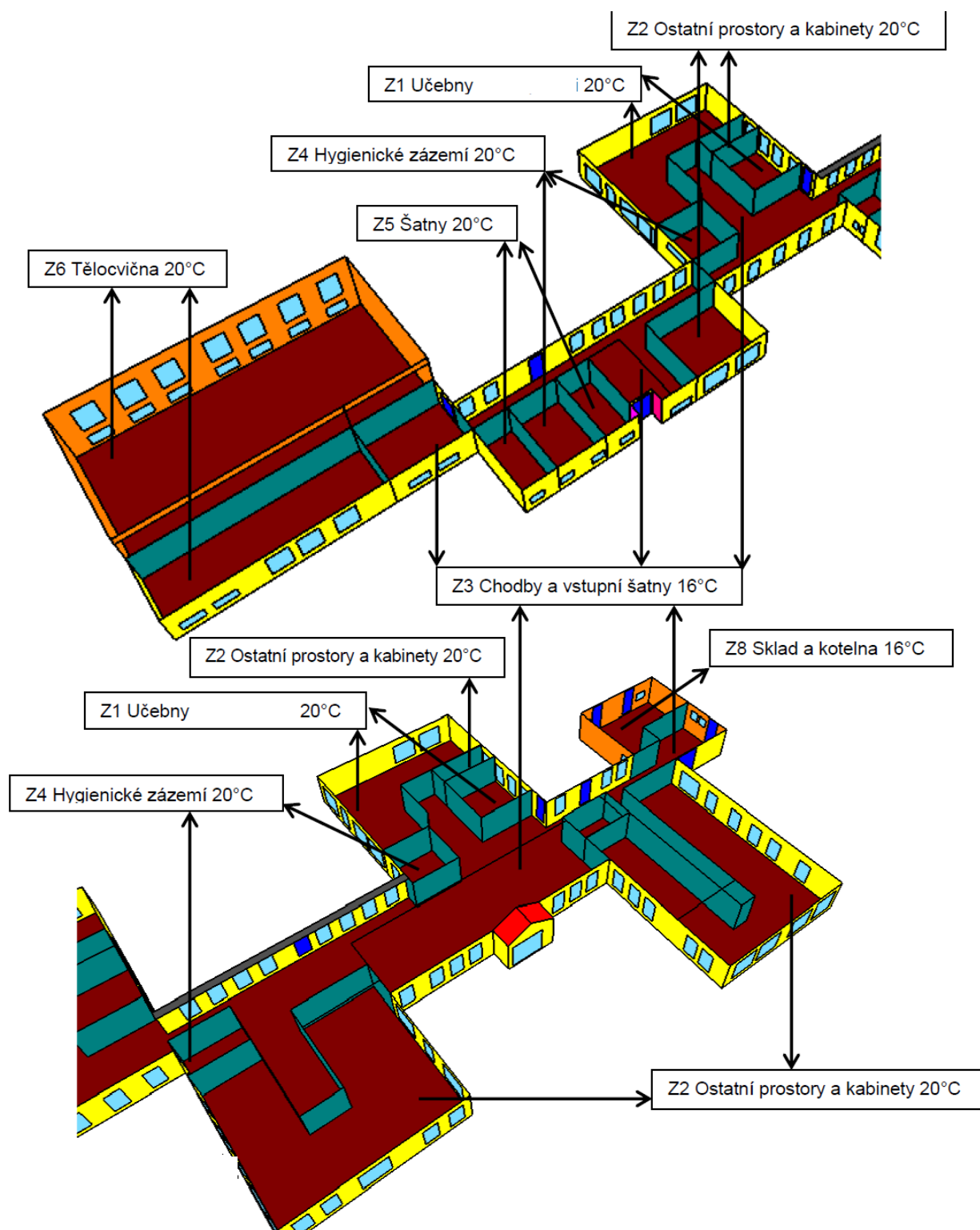
3.3. Doplnující údaje

Hodnocená budova byla pro potřeby výpočtu rozdělena do osmi vytápěných zón tak, aby výpočtový model co nejpřesněji reflektoval skutečné využití prostorů, jejich teplotní a provozní režimy. Pro vyšší přesnost výpočtového modelu a přesnější výpočet toků tepla vnitřními stěnami byla namodelována i nevytápěná půda.

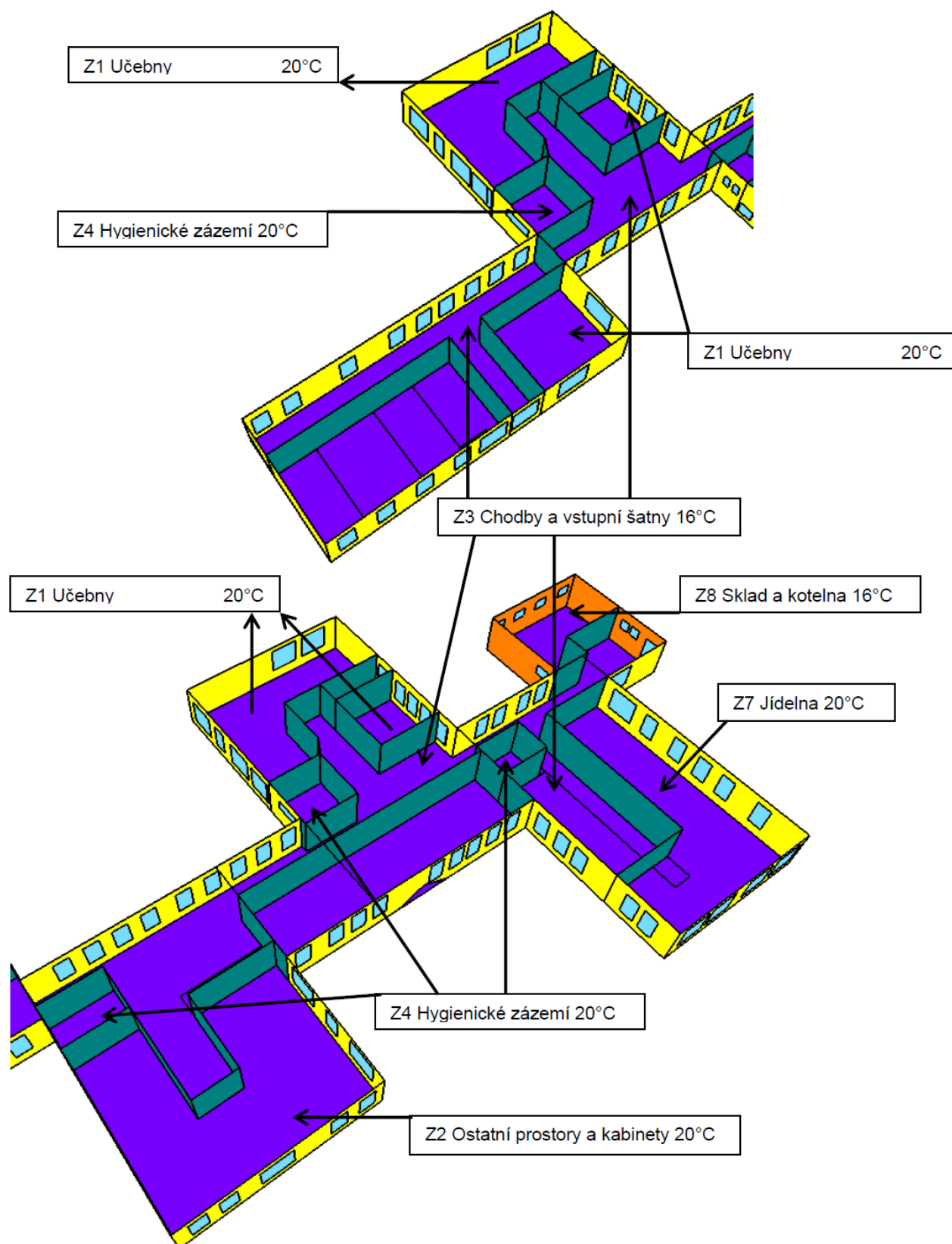
VÝPOČTOVÉ ZÓNY						
Energetická náročnost budovy a hodnocení obálky je vypočteno pro budovu jako celek, která se při výpočtu může členit do dílčích zón. Budova je členěna na zóny s upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.						
Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitřní teplota pro vytápění °C	Energ. vztažná plocha m²
			Vytápění	Chlazení		
Z1	Učebny	Budovy pro vzdělávání -učebny, kabinety	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	637,7
Z2	Ostatní prostory a kabinety	Budovy pro vzdělávání -učebny, kabinety	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	866,3
Z3	Chodby a vstupní šatna	Budovy pro vzdělávání -chodby, komunikace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	1 234,0
Z4	Hygienické zázemí	Budovy pro vzdělávání -šatny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	184,7
Z5	Šatny	Budovy pro vzdělávání -šatny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	39,9
Z6	Tělocvična	Budovy pro vzdělávání -tělocvičny, sportoviště	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18	401,8
Z7	Jídelna	Budovy pro vzdělávání -jídelny, kantýny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	171,5
Z8	Sklad a kotelna	Sportovní zařízení -ostatní prostory, technické místnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	120,9
NZ9	Půda	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-

Tabulka 2: Zóny objektu

Na následujících obrázcích jsou schematicky vyznačené zóny objektu dle teplotního a provozního dělení.



Obrázek 1: Schematické vyznačení zón 1.NP; JZ část (nahore); SV část (dole)



Obrázek 2: Schematické vyznačení zón 2.NP; JZ část (nahore); SV část (dole)

4. SOUHRN ENERGETICKÉHO POSUDKU

4.1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření předmětu energetického posudku

V rámci rekonstrukce objektu dojde k zateplení obvodového zdiva, střechy, podlahy nad exteriérem a podlahy půdy. V rámci stavebních opatření dále dojde k výměně okenních a dveřních výplní.

Budou vyměněny stávající zdroje tepla a instalovány vzduchotechnické jednotky s rekuperací pro nucené větrání v učebnách.

Dále bylo navrženo opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období v podobě venkovních stínících prvků výplní.

Zateplení obvodového zdiva

- V rámci rekonstrukce bude většina obvodového zdiva zateplena kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelným izolantem z šedého EPS tl. 180 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,032 \text{ W/(m.K)}$.
- Část zdiva kolem závětrí u vstupu bude zateplena kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelným izolantem z fenolické pěny tl. 100 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,022 \text{ W/(m.K)}$.
- Na realizaci kontaktního zateplovacího systému je nutné zpracovat projektovou dokumentaci, včetně návrhu kotvení vrstev.
- Materiál tepelného izolantu je možné v rámci zpracování projektové dokumentace zaměnit za předpokladu, že budou dodrženy výše uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí po provedení navržených úprav.
- Výpočet systematických tepelných mostů, které jsou zohledněny v součiniteli prostupu tepla (např. krokve, kotevní systémy apod.) jsou provedeny pomocí aplikace ENERGETIKA (DEKSOFT).

Zateplení střech a podlahy nad exteriérem

- V rámci rekonstrukce bude zateplena střešní konstrukce vytápěného prostoru. Zateplení ploché střechy bude provedeno tepelnou izolací z kamenné izolace v celkové tl. 310 – 355 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,039 \text{ W/(m.K)}$.
- Podlaha nad exteriérem bude z exteriéru zateplena tepelnou izolací z fenolické pěny tl. 180 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,022 \text{ W/(m.K)}$.
- Na realizaci zateplení kontaktního zateplovacího systému je nutné zpracovat projektovou dokumentaci.
- Materiál tepelného izolantu je možné v rámci zpracování projektové dokumentace zaměnit za předpokladu, že budou dodrženy výše uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí po provedení navržených úprav.

- Výpočet systematických tepelných mostů, které jsou zohledněny v součiniteli prostupu tepla (např. krokve, kotevní systémy apod.) jsou provedeny pomocí aplikace ENERGETIKA (DEKSOFT).

Zateplení vnitřních konstrukcí k půdě

- Podlaha půdy nad vytápěným prostorem bude zateplena tepelnou izolací z foukané celulózy v celkové tloušťce 300 mm a 260 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,038 \text{ W/(m.K)}$.
- Materiál tepelného izolantu je možné v rámci zpracování projektové dokumentace zaměnit za předpokladu, že budou dodrženy výše uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí po provedení navržených úprav.
- Výpočet systematických tepelných mostů, které jsou zohledněny v součiniteli prostupu tepla (např. krokve, kotevní systémy apod.) jsou provedeny pomocí aplikace ENERGETIKA (DEKSOFT).

Výměna otvorových výplní (dveře a okna)

- Všechny stávající okenní výplně budou nahrazeny novými plastovými okny s izolačním zasklením dosahující součinitele prostupu tepla $U_w = 0,75 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$.
- Stávající dřevěné dveře budou nahrazeny novými plastovými dveřmi dosahující součinitele prostupu tepla $U_d = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Hlavní vstupní dveře budou hliníkové a budou dosahovat součinitele prostupu tepla $U_d = 1,2 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$.
- Konkrétní typ výplní je při přípravě projektové dokumentace ponechán na projektantovi, je však nutné, aby byly dodrženy výše uvedené součinitele prostupu tepla po provedení navržených úprav.

Výměna zdroje tepla

- Hlavním zdrojem tepla pravé části objektu školy bude plynové absorpční tepelné čerpadlo typu vzduch/voda složeno ze dvou modulů o celkovém výkonu sestavy 76,6 kW (2 x 38,3 kW) s topným faktorem čerpadla při jmenovité teplotní charakteristice (A7/W50) COP 1,64. Sezónní energetická účinnost vytápění (Erp) instalace střední teplota (55°C) je A+. Zdroj tepla je napojený na akumulární nádobu 1500l. Zdroj tepla slouží také pro ohřev vody v nepřímotopném zásobníku o objemu 800 l.
- Bivalentním zdrojem pro pravou část objektu je plynový kondenzační kotel o výkonu 50 kW.
- Hlavním zdrojem tepla levé části objektu školy bude plynové absorpční tepelné čerpadlo typu vzduch/voda o celkovém výkonu 38,3 kW s topným faktorem čerpadla při jmenovité teplotní charakteristice (A7/W50) COP 1,64. Sezónní energetická účinnost vytápění (Erp) instalace střední teplota (55°C) je A+. Zdroj tepla je napojený na akumulární nádobu 1000l. Součástí akumulární nádoby je také nádrž pro ohřev teplé vody o objemu 200 l. Dohřev vody na požadovanou teplotu bude následně probíhat v elektrickém zásobníku o objemu 100 l, plynovém zásobníkovém ohříváči o objemu 300 l a nepřímotopném zásobníku, který je napojený na jeden z plynových kondenzačních kotlů, o objemu 447 l.
- Bivalentním zdrojem pro levou část objektu je plynový kondenzační kotel o výkonu 34 kW.

Nově instalovaná VZT

V objektu bude instalováno 17 vzduchotechnických jednotek v učebnách s celkovým návrhovým výkonem 14 450 m³/hod (17 x 850 m³/hod). Suchá účinnost rekuperátoru bude 78 %.

Systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. Větrání je navrženo v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.

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

Jako opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v letním období je navrženo venkovní stínění některých výplňí otvorů. Venkovní stínění okenních otvorů jsou navrženy pomocí venkovních žaluzií se systémem ručního elektronického ovládání.

Plnění tepelné stability v letním období dle ČSN 73 0540-2 je doloženo v protokolu v příloze (kap. 6.4).

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 „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ dle podmínek titulu.

Pro vyhodnocení energetických úspor po realizaci úsporného opatření je nutné instalovat měření vyrobeného tepla z OZE (plynových tepelných čerpadel).

Spotřeby elektřiny, zemního plynu i podružného měřidla tepla z OZE je nutné odečítat minimálně v měsíčním intervalu.

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

Program: Operační program Životního prostředí

38.výzva – Komplexní úsporné projekty na veřejných budovách

specifický cíl 1.1 – Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů.

Popis podporovaných aktivit v opatření 1.1.1 – Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury

Všechny kritéria programu Operační program Životního prostředí – 37. výzva - Komplexní úsporné projekty na veřejných budovách – specifický cíl 1.1 jsou naplněna pro stupeň rozsahu renovace budovy A2.

4.3. Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	% (MWh/rok)	A2 ≥ 40 (≥ 256,4)	65,37 (419,0)	ANO
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření ¹⁾³⁾	kWh/m ² .rok	A2 ≤ 0,7 x reference pro renovace ≤ (0,7 x 141,55) ≤ 99,09	60,58	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy ¹⁾³⁾	W/(m ² .K)	A2 ≤ 0,80 x U _{em,R} ≤ (0,80 x 0,45) ≤ 0,36	0,30	ANO
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	W/(m ² .K)	≤ U _{Rj} dle odst.6, přílohy č.1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		
		Obvodová stěna (int. 20°C) ≤ 0,30	≤ 0,202	ANO
		Obvodová stěna (int. 16°C) ≤ 0,40	≤ 0,184	ANO
		Podlaha nad exteriérem (int. 20°C) ≤ 0,24	≤ 0,129	ANO
		Plochá střecha (int. 16°C) ≤ 0,32	≤ 0,133	ANO
		Vnější dveře (int. 16°C) ≤ 2,3	≤ 1,20	ANO
		Strop k nevytápěné půdě (int. 20°C) ≤ 0,3	≤ 0,197	ANO
		Strop k nevytápěné půdě (int. 16°C) ≤ 0,4	≤ 0,197	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	W/(m ² .K)	≤ 0,6 x U _{Rj} dle odst.6, přílohy č.1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		
		Vnější okna (int. 20°C) (0,6 x 1,50) ≤ 0,90	≤ 0,75	ANO
		Vnější okna (int. 16°C) (0,6 x 1,50) ≤ 1,2	≤ 0,75	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ¹⁾	°C	≤ Θ _{op,max,RQ} ≤ 27,0 °C	≤ 27,0*	ANO
Koncept větrání ¹⁾²⁾	ppm	V obytných místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace CO ₂ ≤ 1500	VZT s rekuperací IR čidla CO ₂	ANO

1) Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle §7 odst. 5 zákona č. 406/2000Sb. O hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

2) Tento požadavek se týká pouze budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí, 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.

3) Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

* byla posouzena zasedací místnost viz příloha – Posouzení tepelné stability kritické místnosti v letním období

Tabulka 3: Požadavky plnění kritérií

4.4. Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

Energetická bilance vychází z energetického modelu, který byl vytvořen pro potřeby posudku na základě fakturačních spotřeb energií za roky 2019, 2020 a 2021, informací o provozu objektu dodaných objednatelem a odborným odhadem zpracovatele.

V analýze užití energie je stávající stav vytvořen průměrnými spotřebami energií za roky 2019, 2020 a 2021, které vychází ze skutečného využití energie. Stávající stav je následně převeden metodou normalizace na stav výchozí, který slouží jako základ pro porovnání energetické náročnosti před a po realizaci projektu.

V následující tabulce je uvedeno rozdělení spotřeb podle jednotlivých energonositelů. Modelový průběh spotřeb energií se může od skutečných spotřeb mírně lišit, což je dáno především přesností a podrobností dodaných informací a dále omezenou mírou přesnosti výpočtového nástroje.

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU						
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Návrhový stav		Rozdílová bilance	
	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem	596,10	1303,40	240,10	466,20	356,00	837,20
Analýza podle energonositelů						
Elektřina	27,80	166,80	29,20	175,10	-1,40	-8,40
Zemní plyn	568,30	1136,60	145,50	291,10	422,80	845,60
Energie okolního prostředí	0,00	0,00	65,40	0,00	-65,40	0,00

Tabulka 4: Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

5. PODROBNOSTI ENERGETICKÉHO POSUDKU

Podrobnosti energetického posudku jsou stanoveny dle § 4 [1]. Energetický posudek ve vztahu k předmětu a účelu zpracování posudku obsahuje podrobnosti podle § 4 [1]. Hodnocení projektu je provedeno podle přílohy č. 3 vyhlášky [1].

5.1. Záměr energetického posudku s vymezením kritérií programu podpory

Název programu podpory:

Operační program Životního prostředí - 38.výzva – Komplexní úsporné projekty na veřejných budovách

Konkretizace prioritní osy:

Specifický cíl 1.1 – Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů

Opatření 1.1.1 – Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury

Specifický cíl 2.1 – Podpora energie z obnovitelných zdrojů v souladu se směrnicí (EU) 2018/2001, včetně kritérií udržitelnosti stanovených v uvedené směrnici

Opatření 1.2.1 – Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy

Věcné zaměření výzvy:

Opatření 1.1.1 – Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury:

- Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy.
- Systémy využívající odpadní teplo.
- Systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla.
- Rekonstrukce otopné soustavy.
- Ostatní opatření vedoucí ke snížení energetické náročnosti budovy ve všech aspektech jejího provozu např.:
 - zavedení energetického managementu, včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie;
 - rekonstrukce předávacích stanic tepla.
- rekonstrukce teplovodních rozvodů v rámci areálových škol, nemocnic apod. s jednou centrální kotelnou.

Opatření 1.2.1 – Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy:

- Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za:
 - tepelné čerpadlo
 - kotel na biomasu
 - zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla či chladu využívající OZE

Součástí projektu může být i rekonstrukce otopné soustavy.

- Instalace solárně – termických systémů.
- Instalace fotovoltaických systémů.
- Rekonstrukce, či výměna stávajícího OZE za OZE.
- Zavedení energetického managementu včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie.

Specifika a omezení:

- Hlavní cílové skupiny - vlastníci veřejných budov
- Cílová území
 - Střední Čechy – Středočeský kraj
 - Jihozápad – Plzeňský, Jihočeský kraj
 - Jihovýchod – Jihomoravský kraj, Kraj Vysočina
- Povinně volitelné indikátory
 - 324041 (RCO 19) - Veřejné budovy s nižší energetickou náročností (m2)
 - 327004 (RCR 26b) - Roční spotřeba primární energie ve veřejných budovách (MWh/rok)
 - 327006 (RCR 26d) - Roční spotřeba primární energie v ostatních případech (MWh/rok)
 - 360102 (RCR 29) - Odhadované emise skleníkových plynů (tun CO2 ekv./rok)
 - 323000 – Snížení konečné spotřeby energie u podpořených subjektů (GJ/rok)
 - 339020 (RCO 22a) - Zvýšení instalovaného elektrického výkonu u podpořených subjektů (MW)
 - 339010 (RCO 22b) - Zvýšení instalovaného tepelného výkonu u podpořených subjektů (MW)
 - 346102 (RCR 31a) - Výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů celkem (MWh/rok)
 - 348002 (RCR 31b) - Výroba tepla z obnovitelných zdrojů (Mwh/rok)
- Informace o podmínkách veřejné podpory:
 - Podrobné informace o relevantnosti veřejné podpory jsou uvedeny v platné verzi Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP 2021–2027. Doplnující informace jsou uvedeny v příloze této výzvy Doporučení pro stanovení typu veřejné podpory u specifického cíle 1.1 (opatření 1.1.1).
- Omezení v rámci výzvy:
 - Nejsou podporovány projekty realizované na území hl. města Prahy a na území přechodových regionů. Pro projekty přechodových regionů je vyhlášena paralelní 37. výzva.
- Podmínky pro změnu výzvy:
 - Výzva může být ve všech částech upravována po schválení Řídicím orgánem. Podmínky pro změnu výzvy se řídí Jednotným národním rámcem MMR, zejména Metodickým pokynem Výzvy, hodnocení a výběr projektů v období 2021–2027. Případné změny výzvy se budou vždy týkat až žádostí, které byly podány po datu změny.

5.2. Historie spotřeby energie

V následující tabulce jsou uvedeny energetické vstupy za předcházející roky 2020, 2021 a 2022 získané z účetních dokladů.

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE								
Název energonositele:	Elektřina			Zemní plyn			Celkem	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis.Kč/rok	Kč/kWh	MWh/rok	tis.Kč/rok	Kč/kWh	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem rok 2019	31,8	183,3	5,76	360,1	457,1	1,27	391,9	640,4
Celkem rok 2020	25,4	149,8	5,90	323,4	347,9	1,08	348,8	497,7
Celkem rok 2021	27,9	151,5	5,43	371,2	302,6	0,82	399,1	454,1

Pozn:

- spotřeba zemního plynu je ve výhřevném teple

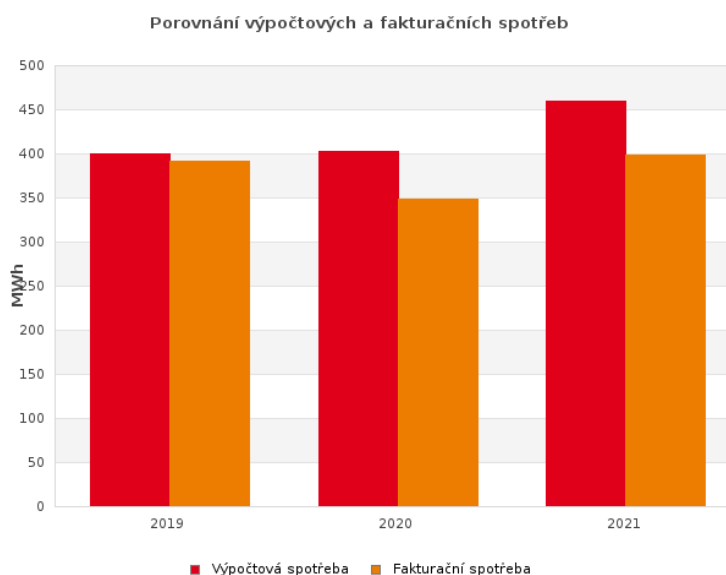
Tabulka 5: Historie spotřeby energie

5.3. Analýza užití energie předmětu energetického posudku

V rámci analýzy užití energie předmětu energetického posudku je vytvořen výpočtový model pro stávající stav spotřeby energie předmětu energetického posudku, který vychází ze skutečného využití předmětu energetického posudku ve sledovaném období. Stávající stav je následně převeden metodou normalizace na stav výchozí, který slouží jako základ pro porovnání energetické náročnosti před a po realizaci projektu.

Výpočet energetické náročnosti je proveden pomocí aplikace ENERGETIKA (DEKSOFT), modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET. Pro kalibraci výpočtového modelu na reálné fakturační spotřeby byla použita reálná měsíční klimatická data ČHMÚ pro jednotlivé roky a pro nejbližší pátevní klimatickou stanici k předmětu energetického posudku. Spotřeba elektřiny pro technologické procesy (PC, zásuvky apod.) není dle pravidel dotačního programu uvažována ve výchozím a návrhovém stavu.

Porovnání výpočtového modelu s fakturačními údaji je uvedeno v následujícím grafu:



Obrázek 3: Porovnání výpočtových a fakturačních spotřeb

Po kalibraci výpočtového modelu na fakturační spotřeby je připraven výpočtový model pro celkovou energetickou bilanci. Tento výpočtový model je vytvořen pro měsíční klimatická data dle

ČSN 730331-1, která reprezentují dlouhodobě průměrné okrajové podmínky pro Českou republiku pro výpočty energetické náročnosti v souladu s vyhláškou č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov ve znění pozdějších předpisů.

V následující tabulce je v rámci analýzy užití energie stávající stav vytvořen průměrnými spotřebami energií za roky 2019, 2020 a 2021, které vychází ze skutečného využití energie. Stávající stav je následně převeden metodou normalizace na stav výchozí, který slouží jako základ pro porovnání energetické náročnosti před a po realizaci projektu. Metodou normalizace došlo k přepočtu na hodinová klimatická data dle ČSN 730331-1.

V rámci uprav objektu ZŠ dojde k instalaci nuceného rovnotlakého větrání se zpětným získáváním tepla (ZZT) v místnostech, ve kterých probíhá výuka. Jednotlivá zařízení jsou dimenzována tak, aby v učebnách nedocházelo k překročení koncentrace CO₂ nad stanovenou hodnotu a zároveň potřebná výměna vzduchu je stanovena na základě výpočtu dle „Metodického pokynu pro návrh větrání škol“. Podrobný popis VZT zařízení je uveden v kap. 4.1..

Součástí změn ze stávajícího stavu na výchozí stav je dále navýšení násobnosti výměny vzduchu v řešených místnostech na hodnoty navržené projektantem vzduchotechniky, což se mimo jiné projeví navýšením spotřeby energie na vytápění, přičemž uvažovaným zdrojem tepla zajišťujícím pokrytí tepelných ztrát větráním je stávající zdroj tepla pro vytápění. Dále je ve výchozím stavu již uvažováno s provozem budoucích vzduchotechnických jednotek, uvažována účinnost zpětného získávání tepla v tomto stavu je ale 0 %.

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem		380,0	530,7	596,0	1303,4
Analýza podle energonositelů					
Elektřina		28,4	161,5	27,8	166,8
Zemní plyn		351,6	369,2	568,3	1136,6
Analýza podle způsobu užití energie					
Vytápění	Elektřina	2,8	15,9	3,1	18,7
	Zemní plyn	333,5	350,2	550,1	1100,3
Chlazení	Elektřina	0,0	0,0	0,0	0,0
Nucené větrání	Elektřina	2,1	11,9	7,2	43,3
Úprava vlhkosti	Elektřina	0,0	0,0	0,0	0,0
Příprava teplé vody	Elektřina	0,5	2,8	0,5	2,9
	Zemní plyn	18,1	19,0	18,1	36,3
Osvětlení vnitřního prostoru budovy	Elektřina	16,9	96,1	16,9	101,6
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	Elektřina	6,1	34,7	0,0	0,0

Tabulka 6: Analýza užití energie - předmět energetického posudku

Při výpočtu nákladů za energie ve výchozím stavu bylo uvažováno s nárůstem cen jednotlivých energonositelů oproti průměrným cenám z let 2019 - 2021. Ve výpočtu je uvažováno s cenou za elektrickou energii ve výši 6,000 Kč vč. DPH/kWh, u zemního plynu ve výši 2,000 Kč vč. DPH/kWh. V analýze užití energie není počítáno se spotřebou elektrické energie na technologické a ostatní procesy pro výchozí stav. Technologické a ostatní procesy nejsou uvedeny ani v Průkazu energetické náročnosti budovy, který je přílohou energetického posudku.

5.4. Popis a hodnocení navrhovaného stavu

Předmětem posudku je ZŠ na ulici Sídliště Osvobození 681/55 ve Vyškově.

V rámci rekonstrukce objektu dojde k následujícím stavebním úpravám:

Zateplení obvodového zdiva

- V rámci rekonstrukce bude většina obvodového zdiva zateplena kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelným izolantem z šedého EPS tl. 180 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,032 \text{ W/(m.K)}$.
- Část zdiva kolem závětrří u vstupu bude zateplena kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelným izolantem z fenolické pěny tl. 100 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,022 \text{ W/(m.K)}$.
- Na realizaci kontaktního zateplovacího systému je nutné zpracovat projektovou dokumentaci, včetně návrhu kotvení vrstev.
- Materiál tepelného izolantu je možné v rámci zpracování projektové dokumentace zaměnit za předpokladu, že budou dodrženy výše uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí po provedení navržených úprav.
- Výpočet systematických tepelných mostů, které jsou zohledněny v součiniteli prostupu tepla (např. krokve, kotevní systémy apod.) jsou provedeny pomocí aplikace ENERGETIKA (DEKSOFT).

Zateplení střech a podlahy nad exteriérem

- V rámci rekonstrukce bude zateplena střešní konstrukce vytápěného prostoru. Zateplení ploché střechy bude provedeno tepelnou izolací z kamenné izolace v celkové tl. 310 – 355 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,039 \text{ W/(m.K)}$.
- Podlaha nad exteriérem bude z exteriéru zateplena tepelnou izolací z fenolické pěny tl. 180 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,022 \text{ W/(m.K)}$.
- Na realizaci zateplení kontaktního zateplovacího systému je nutné zpracovat projektovou dokumentaci.
- Materiál tepelného izolantu je možné v rámci zpracování projektové dokumentace zaměnit za předpokladu, že budou dodrženy výše uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí po provedení navržených úprav.
- Výpočet systematických tepelných mostů, které jsou zohledněny v součiniteli prostupu tepla (např. krokve, kotevní systémy apod.) jsou provedeny pomocí aplikace ENERGETIKA (DEKSOFT).

Zateplení vnitřních konstrukcí k půdě

- Podlaha půdy nad vytápěným prostorem bude zateplena tepelnou izolací z foukané celulózy v celkové tloušťce 300 mm a 260 mm. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti použitého tepelného izolantu je $\lambda_d = 0,038 \text{ W/(m.K)}$.

- Materiál tepelného izolantu je možné v rámci zpracování projektové dokumentace zaměnit za předpokladu, že budou dodrženy výše uvedené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí po provedení navržených úprav.
- Výpočet systematických tepelných mostů, které jsou zohledněny v součiniteli prostupu tepla (např. krokve, kotevní systémy apod.) jsou provedeny pomocí aplikace ENERGETIKA (DEKSOFT).

Výměna otvorových výplní (dveře a okna)

- Všechny stávající okenní výplně budou nahrazeny novými plastovými okny s izolačním zasklením dosahující součinitele prostupu tepla $U_w = 0,75 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- Stávající dřevěné dveře budou nahrazeny novými plastovými dveřmi dosahující součinitele prostupu tepla $U_d = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Hlavní vstupní dveře budou hliníkové a budou dosahovat součinitele prostupu tepla $U_d = 1,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- Konkrétní typ výplní je při přípravě projektové dokumentace ponechán na projektantovi, je však nutné, aby byly dodrženy výše uvedené součinitele prostupu tepla po provedení navržených úprav.

Výměna zdroje tepla

- Hlavním zdrojem tepla pravé části objektu školy bude plynové absorpční tepelné čerpadlo typu vzduch/voda složeno ze dvou modulů o celkovém výkonu sestavy 76,6 kW (2 x 38,3 kW) s topným faktorem čerpadla při jmenovité teplotní charakteristice (A7/W50) COP 1,64. Sezónní energetická účinnost vytápění (Erp) instalace střední teplota (55°C) je A+. Zdroj tepla je napojený na akumulární nádobu 1500l. Zdroj tepla slouží také pro ohřev vody v nepřímotopném zásobníku o objemu 800 l.
- Bivalentním zdrojem pro pravou část objektu je plynový kondenzační kotel o výkonu 50 kW.
- Hlavním zdrojem tepla levé části objektu školy bude plynové absorpční tepelné čerpadlo typu vzduch/voda o celkovém výkonu 38,3 kW s topným faktorem čerpadla při jmenovité teplotní charakteristice (A7/W50) COP 1,64. Sezónní energetická účinnost vytápění (Erp) instalace střední teplota (55°C) je A+. Zdroj tepla je napojený na akumulární nádobu 1000l. Součástí akumulární nádoby je také nádrž pro ohřev teplé vody o objemu 200 l. Dohřev vody na požadovanou teplotu bude následně probíhat v elektrickém zásobníku o objemu 100 l, plynovém zásobníkovém ohřívači o objemu 300 l a nepřímotopném zásobníku, který je napojený na jeden z plynových kondenzačních kotlů, o objemu 447 l.
- Bivalentním zdrojem pro levou část objektu je plynový kondenzační kotel o výkonu 34 kW.

Nově instalovaná VZT

V objektu bude instalováno 17 vzduchotechnických jednotek v učebnách s celkovým návrhovým výkonem 14 450 m³/hod (17 x 850 m³/hod). Suchá účinnost rekuperátoru bude 78 %.

Systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. Větrání je navrženo v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.

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

V rámci opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v letním období je navrženo venkovní stínění některých výplňových otvorů. Venkovní stínění okenních otvorů jsou navrženy pomocí venkovních žaluzií se systémem ručního elektronického ovládání.

Plnění tepelné stability v letním období dle ČSN 73 0540-2 je doloženo v protokolu v příloze (kap. 6.4).

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 „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ dle podmínek titulu.

Pro vyhodnocení energetických úspor po realizaci úsporného opatření je nutné instalovat měření vyrobeného tepla z OZE (plynových tepelných čerpadel).

Spotřeby elektřiny, zemního plynu i podružného měřidla tepla z OZE je nutné odečítat minimálně v měsíčním intervalu.

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU							
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie					
		Výchozí stav		Návrhový stav		Rozdílová bilance	
		MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem		596,1	1303,4	240,1	466,2	356,0	837,2
Analýza podle energonositelů							
Elektřina		27,8	166,8	29,2	175,1	-1,4	-8,4
Zemní plyn		568,3	1136,6	145,5	291,1	422,8	845,6
Energie okolního prostředí		0,0	0,0	65,4	0,0	-65,4	0,0
Analýza podle způsobu užití energie							
Vytápění	Elektřina	3,1	18,7	4,6	27,7	-1,5	-12,9
	Zemní plyn	550,1	1100,3	133,5	267,1	416,6	833,2
	En. okol. prostředí	0,0	0,0	60,0	0,0	-60,0	0,0
Chlazení	Elektřina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	En. okol. prostředí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nucené větrání	Elektřina	7,2	43,3	7,2	43,3	0,0	0,0
	En. okol. prostředí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Úprava vlhkosti	Elektřina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Elektřina	0,5	2,9	0,4	2,6	0,0	0,2
Příprava teplé vody	Zemní plyn	18,1	36,3	12,0	24,0	6,1	12,3
	En. okol. prostředí	0,0	0,0	5,4	0,0	-5,4	0,0
	Elektřina	16,9	101,6	16,9	101,4	0,0	14,9
Osvětlení vnitřního prostoru budovy	En. okol. prostředí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Elektřina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 7: Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

Při výpočtu nákladů za energii ve výchozím a návrhovém stavu bylo uvažováno s nárůstem cen jednotlivých energonositelů oproti stávajícímu stavu. Ve výpočtech je uvažováno s cenou za elektrickou energii ve výši 6,000 Kč vč. DPH/kWh, u zemního plynu ve výši 2,000 Kč vč. DPH/kWh. Meziroční růst cen v ekonomickém hodnocení je uvažováno ve výši 5%. V analýze užití energie není počítáno se spotřebou elektrické energie na technologické a ostatní procesy, která není uvedena ani v Průkazu energetické náročnosti budovy, který je přílohou energetického posudku.

ČÁST A SOUHRNNÁ BILANCE NAVRŽENÝCH PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI									
Ozn.		Výchozí stav		Návrhový stav		Efekt navržených příležitostí ke snížení			
1	Neobnovitelné zdroje energie (NOZE)	596,1	MWh/rok	174,7	MWh/rok	-421,4	MWh/rok	-70,69	%
2	Obnovitelné zdroje energie	0,0	MWh/rok	65,4	MWh/rok	65,4	MWh/rok	0,00	%
3	Druhotné zdroje energie	0,0	MWh/rok	0,0	MWh/rok	0,0	MWh/rok	0,00	%
4	Spotřeba energie celkem (1+2+3)	596,1	MWh/rok	240,1	MWh/rok	-356,0	MWh/rok	-59,72	%
5	Podíl OZE z celku (2/4)	0,0	%	27,2	%	---	---	27,24	%
6	Emise CO ₂	137,6	t CO ₂ /rok	54,2	t CO ₂ /rok	-83,4	t CO ₂ /rok	-60,59	%
7	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	641,0	MWh/rok	222,0	MWh/rok	-419,0	MWh/rok	-65,37	%
8	Primární energie z NOZE bez spotřeb z tech. a ost. proc.	78,40	MWh/rok	43,20	MWh/rok	-35,20	MWh/rok	-44,90	%
9	Elektřina - dodávka mimo budovu	0,00	MWh/rok	0,00	MWh/rok	0,00	MWh/rok	0,00	%
10	Primární energie z NOZE bez spotřeb z tech. a ost. proc. (8-9)	78,40	MWh/rok	43,20	MWh/rok	-35,20	MWh/rok	-44,90	%

Tabulka č. 8: Souhrn příležitostí ke snížení neobnovitelné primární energie

Povinně volitelné indikátory:

- 327004 (RCR 26b) – Roční spotřeba primární energie ve veřejných budovách (MWh/rok)

- dojde ke snížení o 419,0 MWh/rok na 222,0 MWh/rok

- 360102 (RCR 29) – Odhadované emise skleníkových plynů (tun CO₂ ekv./rok)

- dojde ke snížení o 83,4 tun CO₂ ekv./rok na 54,2 tun CO₂ ekv./rok

- 323000 – Snížení konečné spotřeby energie u podpořených subjektů (GJ/rok)

- dojde ke snížení o 1 281,6 GJ/rok na 864,4 GJ/rok

- 339010 (RCO 022b) – Zvýšení instalovaného tepelného výkonu u podpořených subjektů (MW)

- dojde k instalaci plynových tepelných čerpadel o celkovém výkonu 0,1149 MW

- 348002 (RCR 31b) – Výroba tepla z obnovitelných zdrojů (MWh/rok)

- dojde k výrobě tepla z obnovitelných zdrojů ve výši 65,4 MWh/rok

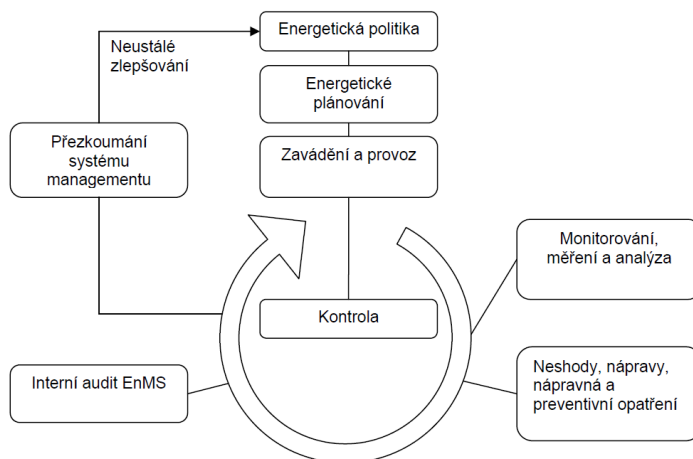
5.5. Energetický management

V objektu není zaveden certifikovaný systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001. Je nutné, aby vlastník objektu zajistil provádění managementu hospodaření s energiemi. Energetický management objektu zajišťuje zpravidla osoba pověřená správou objektu, která provádí měsíční odečty spotřeby všech energií a tepla a tyto spotřeby eviduje.

Systém managementu hospodaření s energií umožňuje organizacím přijmout systematický přístup k dosahování neustálého zlepšování energetické náročnosti, včetně energetické účinnosti, využití a spotřeby energie. Norma ČSN EN ISO 50 001 specifikuje požadavky na vytváření, zavádění, udržování a zlepšování tohoto systému managementu.

Její implementace má vést ke snižování emisí skleníkových plynů a dalších souvisejících dopadů na životní prostředí a snižování nákladů na energii prostřednictvím systematického managementu hospodaření s energií.

Norma je založena na přístupu k neustálému zlepšování podle modelu Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (PDCA) a začleňuje management hospodaření s energií do každodenních postupů organizace.



Obrázek 4: systém energetického managementu

Norma byla vytvořena pro samostatné využití, ale organizace ji mohou integrovat do dalších systémů managementu, včetně systémů managementu kvality, environmentálního managementu a managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Normu lze uplatnit na všechny druhy využívané energie a v organizacích všech typů a velikostí, bez ohledu na geografické, kulturní nebo sociální podmínky.

Předmět energetického posudku po realizaci návrhových opatření splňuje požadavky § 7 odst. 2 zákona č. 406/2000 Sb. [2]. Vyhodnocení plnění požadavků je provedeno v souladu s vyhláškou č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Budova splňuje požadavky na energetickou náročnost budovy při větší změně dokončené budovy definované v § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

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 „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ dle podmínek titulu.

Pro vyhodnocení energetických úspor po realizaci úsporného opatření je nutné instalovat měření vyrobeného tepla z OZE (plynových tepelných čerpadel).

Spotřeby elektriny, zemního plynu i podružného měřidla tepla z OZE je nutné odečítat minimálně v měsíčním intervalu.

5.6. Kritéria programu podpory

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	% (MWh/rok)	A2 ≥ 40 (≥ 256,4)	65,37 (419,0)	ANO
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření ¹⁾³⁾	kWh/m².rok	A2 ≤ 0,7 x reference pro renovace ≤ (0,7 x 141,55) ≤ 99,09	60,58	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy ¹⁾³⁾	W/(m².K)	A2 ≤ 0,80 x U _{em,R} ≤ (0,80 x 0,45) ≤ 0,36	0,30	ANO
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	W/(m².K)	≤ U _{Rj} dle odst.6, přílohy č.1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		
		Obvodová stěna (int. 20°C) ≤ 0,30	≤ 0,202	ANO
		Obvodová stěna (int. 16°C) ≤ 0,40	≤ 0,184	ANO
		Podlaha nad exteriérem (int. 20°C) ≤ 0,24	≤ 0,129	ANO
		Plochá střecha (int. 16°C) ≤ 0,32	≤ 0,133	ANO
		Vnější dveře (int. 16°C) ≤ 2,3	≤ 1,20	ANO
		Strop k nevytápěné půdě (int. 20°C) ≤ 0,3	≤ 0,197	ANO
		Strop k nevytápěné půdě (int. 16°C) ≤ 0,4	≤ 0,197	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	W/(m².K)	≤ 0,6 x U _{Rj} dle odst.6, přílohy č.1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		
		Vnější okna (int. 20°C) (0,6 x 1,50) ≤ 0,90	≤ 0,75	ANO
		Vnější okna (int. 16°C) (0,6 x 1,50) ≤ 1,2	≤ 0,75	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ¹⁾	°C	≤ Θ _{op,max,RQ} ≤ 27,0 °C	≤ 27,0*	ANO
Koncept větrání ¹⁾²⁾	ppm	V bytových místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace CO ₂ ≤ 1500	VZT s rekuperací IR čidla CO ₂	ANO

1) Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle §7 odst. 5 zákona č. 406/2000Sb. O hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

2) Tento požadavek se týká pouze budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí, 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.

3) Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

* byla posouzena zasedací místnost viz příloha – Posouzení tepelné stability kritické místnosti v letním období

Tabulka 9: Požadavky plnění kritérií

Předmět energetického posudku po realizaci návrhových opatření splňuje požadavky § 7 odst. 2 zákona č. 406/2000 Sb. [2]. Vyhodnocení plnění požadavků je provedeno v souladu s vyhláškou č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Budova splňuje požadavky na energetickou náročnost budovy při větší změně dokončené budovy definované v § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

5.7. Ekonomické hodnocení

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

Parametr	Jednotka	Výchozí stav (Výchozí)	VAR-1 (Návrh)
Přínosy projektu celkem	(Kč)	0	837 200
z toho tržba za teplo a elektřinu	(Kč)	0	0
Investiční výdaje projektu	(Kč)	0	23 260 100
z toho			
náklady na přípravu projektu	(Kč)	0	23 260 100
náklady na technologická zařízení a stavbu	(Kč)	0	0
náklady na přípojky	(Kč)	0	0
Provozní náklady celkem	(Kč)	1 303 400	466 200
z toho			
náklady na energii	(Kč)	1 303 400	466 200
náklady na opravu a údržbu ¹⁾	(Kč)	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	(Kč)	0	0
ostatní provozní náklady ²⁾	(Kč)	0	0
náklady na emise a odpady	(Kč)	0	0
Doba hodnocení	(roky)	-	20
Roční růst cen energie	(%)	-	5
Diskontní činitel	(%)	-	3
T_{sd} - reálná doba návratnosti	(roky)	-	>60
NPV - čistá současná hodnota	(tis. Kč)	-	-3 873
IRR - vnitřní výnosové procento	(%)	-	1,28
Vysvětlivky:			
¹⁾ Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.			
²⁾ Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení.			

Tabulka č. 10: Ekonomické vyhodnocení

Investiční náklady pro EP byly stanoveny pouze orientačně dle jednotkových nákladů z dokumentu „Přílohy 03 k Pravidlům pro žadatele a příjemce podpory OPŽP 2021-2027“

Doba životnosti opatření je uvažována na úrovni 20 let. Prostá doba návratnosti opatření je 26 let. Reálná doba návratnosti je větší než 60 let.

Po uplynutí doby životnosti, tj. 15 let, se do vyhodnocení reálné návratnosti opatření započítávají opět celkové investiční náklady na opatření, proto je reálná doba návratnosti vysoká.

5.8. Ekologické hodnocení

Ekologické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie. Ekologické hodnocení je provedeno na základě posouzení výše emisí CO₂ výchozího stavu a stavu po realizaci navržených opatření.

Palivo nebo energie	t CO ₂ /MWh ¹⁾
Elektřina	0,860
Zemní plyn	0,200

Tabulka č. 11: Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

¹⁾ Emisní faktory t CO₂/MWh jsou vztaženy k výhřevnosti paliva.

Palivo nebo energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(MWh/rok)	(MWh/rok)
Elektřina	27,8	29,2
Zemní plyn	568,3	145,5

Tabulka č. 12: Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Poznámka: ...Předmětem bilanci jsou pouze energie pro úpravu vnitřního prostředí. Část energie pro technologie a technologická zařízení nejsou započítány do úspor.

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
CO ₂	137,6	54,2	83,4

Tabulka č. 13: Ekologické vyhodnocení

Poznámka: ...Předmětem bilanci CO₂ jsou pouze energie pro úpravu vnitřního prostředí. Část energie pro technologie a technologická zařízení nejsou započítány do úspor.

6. PŘÍLOHY A PODKLADY

Součástí energetického posudku jsou přílohy, které vyžadovány zadavatelem energetického posudku a to konkrétně:

- 6.2 Kopie dokladu o vydání oprávnění
- 6.3 Fotodokumentace
- 6.4 Posouzení tepelné stability kritické místnosti v letním období

Přílohy dodané samostatně:

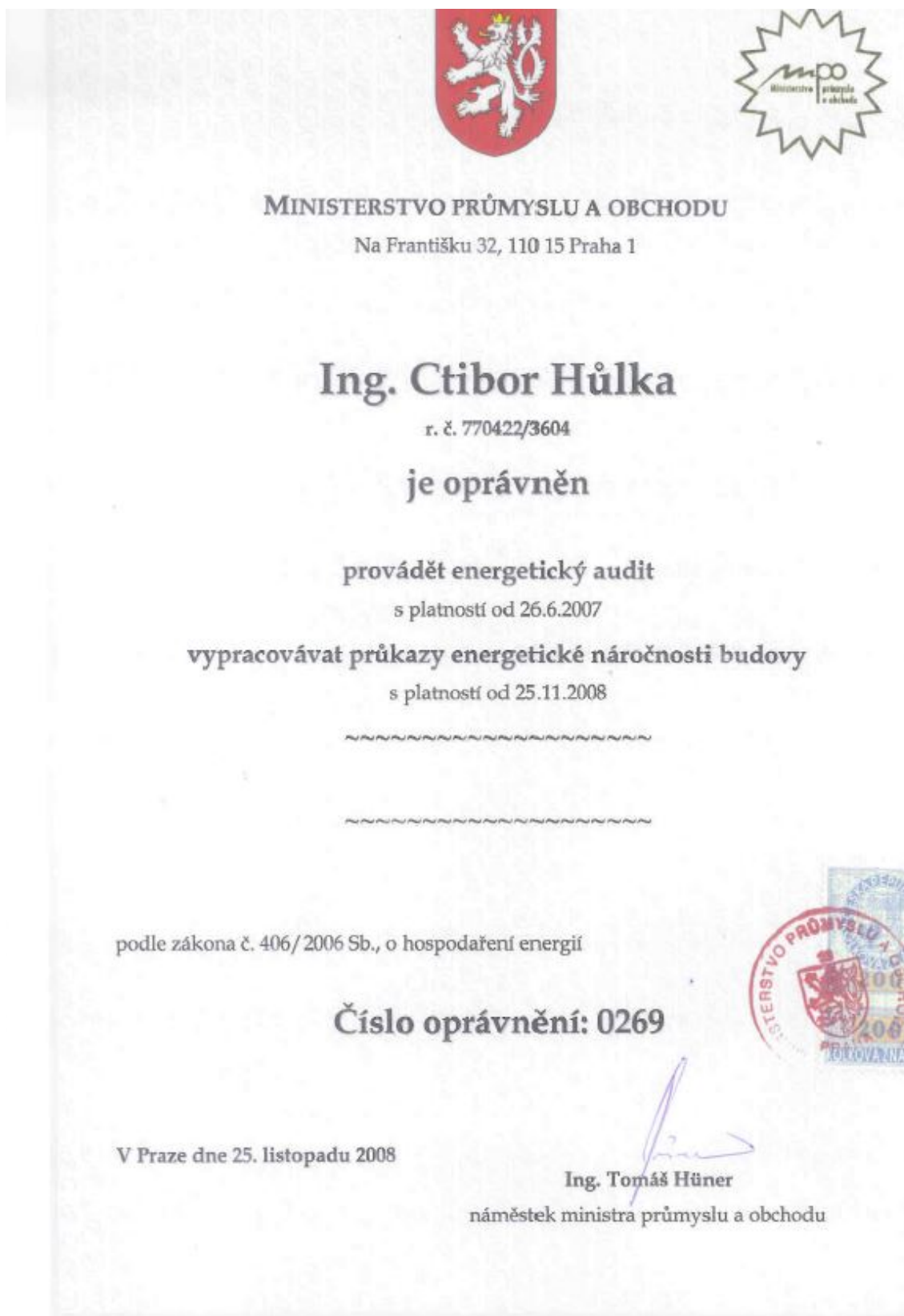
- Průkaz energetické náročnosti budovy dle vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, v platném znění

6.1. Podklady

Podklady rozhodné pro zpracování energetického posudku jsou:

- [1] Vyhláška MPO č. 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie
- [2] Zákon č. 406/2000 Sb., zákon o hospodaření energií
- [3] Vyhláška MPO č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov
- [4] ČSN 73 0540-1 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
- [5] ČSN 73 0540-2 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- [6] ČSN 73 0540-3 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [7] ČSN 73 0540-4 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- [8] ČSN EN ISO 13 789:2018 - Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda
- [9] ČSN EN ISO 52 016-1:2019 - Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
- [10] ČSN EN ISO 13 370:2019 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtová metoda
- [11] ČSN 73 0331-1:2020 - Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet
- [13] Objednávka D2023-066025 ze dne 19.5.2023
- [14] Dílčí projektová dokumentace poskytnutá objednatelem
- [15] Text 38. výzvy Ministerstva životního prostředí k podávání žádostí o poskytnutí podpory v rámci „Operačního programu Životní prostředí 2021–2027“.
- [16] Dokumenty k specifickému cíli 1.1 k OPŽP 2021 – 2027.
- [17] Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2021-2027 (platnost od 26.7.2023)

Pozn.: U předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu energetického posudku.

6.2. Kopie dokladu o vydání oprávnění

6.3. Fotodokumentace

foto č. 1: Hlavní vstup do školy



foto č. 2: Fasáda tělocvičny z exteriéru



foto č. 3: Fasáda spojovacího krčku z dvorní části



foto č. 4: Fasáda pavilonu školy z boční části



foto č. 5: Vytápění objektu deskovými radiátory s termoregulační hlavicí



foto č. 6: Plynový kotel v šatně tělocvičen IMMERGAS MAIOR EOLO 24 kW



foto č. 7: Plynový zásobníkový ohřev vody na chodbě QUADRIGA QT 75



foto č. 8: Plynový kotel 2 x DE Dietrich DTG360-13 o výkonu 2 x 154 kW v kotelně objektu



foto č. 9: Hlavní rozvodna topné vody

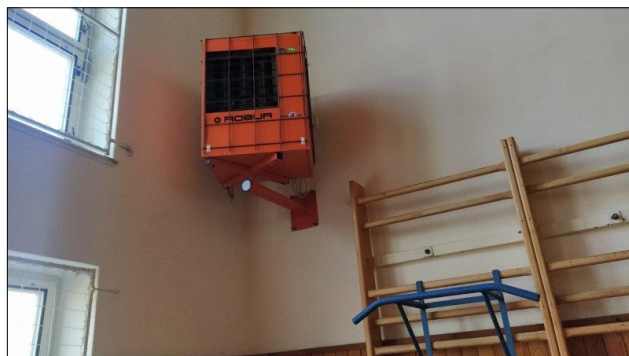


foto č. 10: Lokální zdroj tepla v tělocvičně – Plynová horkovzdušná jednotka ROBUR F30N



foto č. 11: Plynový kotel ITherm 14 TXZ ve cvičné kuchyni



foto č. 12: Osvětlení zářivkami ve skladu nářadí



foto č. 13: Zářivkové osvětlení v učebně



foto č. 14: Dřevěná zdvojená okna



foto č. 15: Plastové vstupní dveře



foto č. 16: Odtahové potrubí VZT v hygienickém zázemí

6.4. Posouzení tepelné stability místností

Posouzení tepelné stability místností

MŠ, ZŠ a SŠ Vyškov – stavební úpravy - návrhový stav
Sídliště Osvobození 681/55
Vyškov
682 01

Vypracoval
DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10
Praha
108 00

Datum vydání
10.8.2023

Verze dokumentu
První verze - návrhový stav

Tento dokument nesmí být bez písemného souhlasu zhotovitele kopírován jinak než celý.

Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	MŠ, ZŠ a SŠ Vyškov – stavební úpravy - návrhový stav
Ulice:	Sídlíště Osvobození 681/55
PSČ:	682 01
Město:	Vyškov

Stručný popis budovy

Předmětem výpočtu je MŠ, ZŠ a SŠ na ulici Sídlíště Osvobození 681/55 ve Vyškově. Budova je samostatně stojící, dvoupodlažní, nepodsklepená. Konstruktivní systém objektu je zděný, obvodové stěny jsou vyzděny převážně z pórobetonových tvárnic tl. 440 mm nebo cihel děrovaných tl. 500 mm. Obvodové stěny jsou v návrhovém stavu zateplený systémem ETICS pomocí tepelné izolací z šedého EPS tl. 180 mm. Stropy jsou tvořeny železobetonovou stropní deskou nebo železobetonovými panely tl. 250 mm. Strop k nevytápěné půdě je zateplený tepelnou izolací z minerální vlny tl. 140 mm nebo EPS tl. 100 mm. V návrhovém opatření je tento strop zateplený tepelnou izolací z foukané celulózy tl. 300 mm nebo 260 mm. Střecha objektu je valbová. Podlaha na terénu je zateplená převážně tepelnou izolací z EPS tl. 60 mm. Okna jsou dřevěná zdvojená. V návrhovém stavu jsou plastová okna s izolačním trojsklem. Z exteriéru bude na oknech instalováno venkovní stínění (venkovní žaluzie). Pro posouzení jsou vybrány nejkritičtější místnosti - m.č. 2.40 Učebna a m.č. 2.69 Jídelna.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

1. Objednávka D2023-066025 ze dne 19.5.2023
2. Vyhláška MPO č. 264/2020 Sb. O energetické náročnosti budov
3. ČSN 73 0540-1 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
4. ČSN 73 0540-2 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
5. ČSN 73 0540-3 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
6. ČSN 73 0540-4 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
7. ČSN EN ISO 13370 (73 0559) Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody
8. ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov
9. Zákon 406/2000 Sb. O hospodaření energií
10. Projektová dokumentace v elektronické podobě
11. Informace od objednatele

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	DEKPROJEKT s.r.o.
Ulice:	Tiskařská 10
PSČ:	108 00
Město zpracovatele:	Praha

Datum zpracování:	10.8.2023
-------------------	-----------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Komfort
Verze:	2.1.5
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Lokalita													
Základní údaje													
Zeměpisná šířka									49,28		°		
Zeměpisná délka									16,98		°		
Nadmořská výška									267		m n.m.		
Typ okolní zástavby									Příměstské oblasti				
Hodnocený den									30.06.				
Průběh teploty v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ_e	[°C]	16,9	16,2	16	16,2	16,9	18,1	19,5	21,2	23	24,8	26,5	27,9
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
θ_e	[°C]	29,1	29,8	30	29,8	29,1	28	26,5	24,8	23	21,2	19,5	18,1
Intenzita slunečního záření v letním období										Dle modelu ASHRAE ClearSky			

MIS-1 2.40 Učebna													
Základní údaje													
Šablona geometrie										Volný tvar			
Objem vzduchu v místnosti										Vs	85,63	m ³	
Podlahová plocha místnosti										A _f	28,83	m ²	
Násobnost výměny vzduchu v místnosti v letním období										Zadat vlastní hodnoty			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[h ⁻¹]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3	3	3	3	3	3
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
n	[h ⁻¹]	3	3	3	3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Konstrukce					
K1					
Typ konstrukce			Podlaha		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	28,83	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Vnitřní podlaha		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	PVC	0,0200	0,160	1 100	1 400
2	Beton hutný (2200)	0,0480	1,300	1 020	2 200
3	Výrobky z minerální vlny MW (100)	0,0200	0,056	880	100
4	Železobeton (2400)	0,2500	1,580	1 020	2 400
5	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
Světelná odrazivost vnitřního povrchu			ρ_i	0,40	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu			$\alpha_{sr,i}$	0,60	-

K2					
Typ konstrukce			Střecha		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Strop k půdě		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Železobeton (2400)	0,2500	1,580	1 020	2 400
3	Polystyren pěnový, EPS (20)	0,1000	0,044	1 270	20
4	Beton hutný (2200)	0,0300	1,300	1 020	2 200
5	STEICO floc	0,2600	0,063	2 166	106
Světelná odrazivost vnitřního povrchu			ρ_i	0,80	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu			$\alpha_{sr,i}$	0,60	-

K3					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnější		
Plocha konstrukce			A	6,54	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Obvodová stěna (Orientace JZ, Sklon 90°)		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Pórobeton na bázi popílků, nevyztužený, dřívě plynosilikát (680)	0,4400	0,230	840	680
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
4	Šedý EPS 70	0,1800	0,033	1 270	20
Světelná odrazivost vnějšího povrchu			ρ_e	0,70	-
Světelná odrazivost vnitřního povrchu			ρ_i	0,80	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu			$\alpha_{sr,e}$	0,60	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu			$\alpha_{sr,i}$	0,60	-

V1			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	3,05	m²
Tloušťka rámu	d _f	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _f	1,1	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m².K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	Ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Rolety / závěsy / záclony		
Tloušťka	Venkovní rolety, střední barva		
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnější		
Propustnost slunečního záření	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření	0,4	-	
Propustnost světla	0	-	
Činitel odrazu světla	0,4	-	
Emisivita v infračerveném spektru	0,9	-	
Propustnost infračerveného záření	0	-	
Tloušťka zařízení protisluneční ochrany	0,007	m	
Tepelná vodivost materiálu zařízení protisluneční ochrany	0,029	W/(m.K)	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,06	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		
Boční žebra	Ne		

V2			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	5,64	m²
Tloušťka rámu	d _f	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _f	1,1	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m².K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Rolety / závěsy / záclony		
Tloušťka	Venkovní rolety, střední barva		
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnější		
Propustnost slunečního záření	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření	0,4	-	
Propustnost světla	0	-	
Činitel odrazu světla	0,4	-	
Emisivita v infračerveném spektru	0,9	-	
Propustnost infračerveného záření	0	-	
Tloušťka zařízení protisluneční ochrany	0,007	m	
Tepelná vodivost materiálu zařízení protisluneční ochrany	0,029	W/(m.K)	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,06	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

K4						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	10,60	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Obvodová stěna (Orientace JV, Sklon 90°)		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000	
2	Pórobeton na bázi popílků, nevyztužený, dřívě plynosilikát (680)	0,4400	0,230	840	680	
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000	
4	Šedý EPS 70	0,1800	0,033	1 270	20	
Světelná odrazivost vnějšího povrchu				ρ_e	0,70	-
Světelná odrazivost vnitřního povrchu				ρ_i	0,80	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				$\alpha_{sr,e}$	0,60	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu				$\alpha_{sr,i}$	0,60	-

V1			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	3,05	m²
Tloušťka rámu	d _f	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _f	1,1	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m².K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Rolety / závěsy / záclony		
Tloušťka	Venkovní rolety, světlá barva		
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnější		
Propustnost slunečního záření	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření	0,7	-	
Propustnost světla	0	-	
Činitel odrazu světla	0,7	-	
Emisivita v infračerveném spektru	0,9	-	
Propustnost infračerveného záření	0	-	
Tloušťka zařízení protisluneční ochrany	0,007	m	
Tepelná vodivost materiálu zařízení protisluneční ochrany	0,029	W/(m.K)	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,06	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

V2			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	3,05	m²
Tloušťka rámu	d _f	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _f	1,1	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m².K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Rolety / závěsy / záclony		
Tloušťka	Venkovní rolety, světlá barva		
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnější		
Propustnost slunečního záření	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření	0,7	-	
Propustnost světla	0	-	
Činitel odrazu světla	0,7	-	
Emisivita v infračerveném spektru	0,9	-	
Propustnost infračerveného záření	0	-	
Tloušťka zařízení protisluneční ochrany	0,007	m	
Tepelná vodivost materiálu zařízení protisluneční ochrany	0,029	W/(m.K)	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,06	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

K5					
Typ konstrukce				Stěna	
Umístění konstrukce				Vnitřní	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnitřní stena	
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Zdivo z plných pálených cihel CP (1700)	0,1400	0,780	900	1 700
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
Světelná odrazivost vnitřního povrchu				ρ_i	0,80 -
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu				$\alpha_{s,r,i}$	0,60 -

K6					
Typ konstrukce				Stěna	
Umístění konstrukce				Vnitřní	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnitřní stena	
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Zdivo z plných pálených cihel CP (1700)	0,1400	0,780	900	1 700
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
Světelná odrazivost vnitřního povrchu				ρ_i	0,80 -
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu				$\alpha_{s,r,i}$	0,60 -

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Hodina		Teplota venkovního vzduchu	Teplota vnitřního vzduchu	Operativní teplota	Střední radiační teplota
od	do	θ_e [°C]	θ_{ai} [°C]	θ_{op} [°C]	θ_{mr} [°C]
0	1	16,9	23,7	24,1	24,4
1	2	16,2	23,6	24,0	24,4
2	3	16,0	23,5	23,9	24,3
3	4	16,2	23,5	23,9	24,3
4	5	16,9	23,6	23,9	24,3
5	6	18,1	23,7	24,0	24,3
6	7	19,5	22,8	23,6	24,3
7	8	21,2	23,1	23,7	24,3
8	9	23,0	23,7	24,0	24,3
9	10	24,8	24,4	24,4	24,4
10	11	26,5	25,2	24,9	24,5
11	12	27,9	25,8	25,2	24,7
12	13	29,1	26,2	25,5	24,8
13	14	29,8	26,5	25,7	24,9
14	15	30,0	26,6	25,8	25,0
15	16	29,8	26,6	25,9	25,1
16	17	29,1	25,6	25,3	25,1
17	18	28,0	25,4	25,2	25,0
18	19	26,5	25,2	25,0	24,9
19	20	24,8	24,9	24,8	24,8
20	21	23,0	24,6	24,7	24,7
21	22	21,2	24,3	24,5	24,7
22	23	19,5	24,1	24,4	24,6
23	24	18,1	23,9	24,3	24,6
Minimální hodnota		16,0	22,8	23,6	24,3
Průměrná hodnota		23,0	24,6	24,6	24,6
Maximální hodnota		30,0	26,6	25,9	25,1
Porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2					
Letní stabilita					
Druh budovy				Nevýrobní	
Budova vybavena strojním chlazením				Ne	
Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období				$\theta_{ai,max,N}$	27,0 °C
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období				$\theta_{ai,max}$	26,6 °C

Splnění výjimky v ČSN 73 0540-2 (požadovaná teplota překročena nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin)		Ano
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2	

MIS-2 2.69 Jídelna

Základní údaje

Šablona geometrie										Volný tvar			
Objem vzduchu v místnosti										Vs	329,2 3	m³	
Podlahová plocha místnosti										A _f	110,8 52	m²	
Násobnost výměny vzduchu v místnosti v letním období										Příčné větrání (noc 50 %, den 10 %)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[h ⁻¹]	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2	2	2
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
n	[h ⁻¹]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7,5	7,5	7,5
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Konstrukce

K1

Typ konstrukce				Podlaha		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	110,852	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnitřní podlaha		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	PVC	0,0200	0,160	1 100	1 400	
2	Beton hutný (2200)	0,0480	1,300	1 020	2 200	
3	Výrobky z minerální vlny MW (100)	0,0200	0,056	880	100	
4	Železobeton (2400)	0,2500	1,580	1 020	2 400	
5	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000	
Světelná odrazivost vnitřního povrchu				ρ _i	0,40	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu				α _{sr,i}	0,60	-

K2					
Typ konstrukce			Střecha		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Strop k půdě		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Železobeton (2400)	0,2500	1,580	1 020	2 400
3	Polystyren pěnový, EPS (20)	0,1000	0,044	1 270	20
4	Beton hutný (2200)	0,0300	1,300	1 020	2 200
5	STEICO floc	0,2600	0,063	2 166	106
Světelná odrazivost vnitřního povrchu			ρ_i	0,40	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu			$\alpha_{sr,i}$	0,80	-

K3					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnější		
Plocha konstrukce			A	12,37	m²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Obvodová stěna (Orientace JZ, Sklon 90°)		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Pórobeton na bázi popílku, nevyztužený, dříve plynosilikát (680)	0,4400	0,230	840	680
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
4	Šedý EPS 70	0,1800	0,033	1 270	20
Světelná odrazivost vnějšího povrchu			ρ_e	0,70	-
Světelná odrazivost vnitřního povrchu			ρ_i	0,80	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu			$\alpha_{sr,e}$	0,60	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu			$\alpha_{sr,i}$	0,60	-

V1			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	3,05	m²
Tloušťka rámu	d _f	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _f	1,1	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m².K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Rolety / závěsy / záclony		
Tloušťka	Venkovní rolety, světlá barva		
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnější		
Propustnost slunečního záření	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření	0,7	-	
Propustnost světla	0	-	
Činitel odrazu světla	0,7	-	
Emisivita v infračerveném spektru	0,9	-	
Propustnost infračerveného záření	0	-	
Tloušťka zařízení protisluneční ochrany	0,007	m	
Tepelná vodivost materiálu zařízení protisluneční ochrany	0,029	W/(m.K)	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,06	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

K4						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	14,84	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Obvodová stěna (Orientace JV, Sklon 90°)		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000	
2	Pórobeton na bázi popílků, nevyztužený, dřívě plynosilikát (680)	0,4400	0,230	840	680	
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000	
4	Šedý EPS 70	0,1800	0,033	1 270	20	
Světelná odrazivost vnějšího povrchu				ρ_e	0,70	-
Světelná odrazivost vnitřního povrchu				ρ_i	0,80	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				$\alpha_{sr,e}$	0,60	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu				$\alpha_{sr,i}$	0,60	-

V1			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	5,64	m ²
Tloušťka rámu	d _r	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,1	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m ² .K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Žaluzie		
Šířka lamely	0,025	m	
Vzdálenost lamel	0,02	m	
Tloušťka lamely	0,00021	m	
Natočení lamely	1	°	
Tepelná vodivost materiálu lamely	204	W/(m ² .K)	
Propustnost přímého slunečního záření lamely	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnější strany lamely	0,6	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnitřní strany lamely	0,6	-	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,02	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

V2			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	5,64	m ²
Tloušťka rámu	d _r	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,1	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m ² .K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Žaluzie		
Šířka lamely	0,025	m	
Vzdálenost lamel	0,02	m	
Tloušťka lamely	0,00021	m	
Natočení lamely	1	°	
Tepelná vodivost materiálu lamely	204	W/(m ² .K)	
Propustnost přímého slunečního záření lamely	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnější strany lamely	0,6	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnitřní strany lamely	0,6	-	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,02	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

V3			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	5,64	m ²
Tloušťka rámu	d _r	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,1	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m ² .K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Žaluzie		
Šířka lamely	0,025	m	
Vzdálenost lamel	0,02	m	
Tloušťka lamely	0,00021	m	
Natočení lamely	1	°	
Tepelná vodivost materiálu lamely	204	W/(m ² .K)	
Propustnost přímého slunečního záření lamely	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnější strany lamely	0,6	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnitřní strany lamely	0,6	-	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,02	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

V4			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	5,64	m ²
Tloušťka rámu	d _r	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,1	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m ² .K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Žaluzie		
Šířka lamely	0,025	m	
Vzdálenost lamel	0,02	m	
Tloušťka lamely	0,00021	m	
Natočení lamely	1	°	
Tepelná vodivost materiálu lamely	204	W/(m ² .K)	
Propustnost přímého slunečního záření lamely	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnější strany lamely	0,6	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnitřní strany lamely	0,6	-	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,02	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

K5					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnější		
Plocha konstrukce			A	24,52	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Obvodová stěna (Orientace SV, Sklon 90°)		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Pórobeton na bázi popílků, nevyztužený, dřívě plynosilikát (680)	0,4400	0,230	840	680
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
4	Šedý EPS 70	0,1800	0,033	1 270	20
Světelná odrazivost vnějšího povrchu			ρ_e	0,70	-
Světelná odrazivost vnitřního povrchu			ρ_i	0,80	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu			$\alpha_{sr,e}$	0,60	-
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu			$\alpha_{sr,i}$	0,60	-

V1			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	3,05	m ²
Tloušťka rámu	d _r	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,1	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m ² .K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Žaluzie		
Šířka lamely	0,025	m	
Vzdálenost lamel	0,02	m	
Tloušťka lamely	0,00021	m	
Natočení lamely	1	°	
Tepelná vodivost materiálu lamely	204	W/(m ² .K)	
Propustnost přímého slunečního záření lamely	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnější strany lamely	0,3	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnitřní strany lamely	0,3	-	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,02	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

V2			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	3,05	m ²
Tloušťka rámu	d _r	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,1	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m ² .K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Žaluzie		
Šířka lamely	0,025	m	
Vzdálenost lamel	0,02	m	
Tloušťka lamely	0,00021	m	
Natočení lamely	1	°	
Tepelná vodivost materiálu lamely	204	W/(m ² .K)	
Propustnost přímého slunečního záření lamely	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnější strany lamely	0,6	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnitřní strany lamely	0,6	-	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,02	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

V3			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	3,05	m ²
Tloušťka rámu	d _r	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,1	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m ² .K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Žaluzie		
Šířka lamely	0,025	m	
Vzdálenost lamel	0,02	m	
Tloušťka lamely	0,00021	m	
Natočení lamely	1	°	
Tepelná vodivost materiálu lamely	204	W/(m ² .K)	
Propustnost přímého slunečního záření lamely	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnější strany lamely	0,6	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnitřní strany lamely	0,6	-	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,02	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

V4			
Typ konstrukce	Výplň		
Umístění konstrukce	Vnější		
Plocha konstrukce	A	3,05	m ²
Tloušťka rámu	d _r	0,08	m
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,1	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,6	W/(m ² .K)
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení, včetně vlivu distančního rámečku izolačního skla	ψ	0,06	W/(m.K)
Způsob zadání parametrů zasklení	Zjednodušeně		
Název zasklení			
Celková propustnost sluneční energie	g	0,35	-
Zařízení protisluneční ochrany			
Typ zařízení protisluneční ochrany	Žaluzie		
Šířka lamely	0,025	m	
Vzdálenost lamel	0,02	m	
Tloušťka lamely	0,00021	m	
Natočení lamely	1	°	
Tepelná vodivost materiálu lamely	204	W/(m ² .K)	
Propustnost přímého slunečního záření lamely	0	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnější strany lamely	0,6	-	
Činitel odrazu přímého slunečního záření vnitřní strany lamely	0,6	-	
Vzdálenost zařízení protisluneční ochrany od přilehlého zasklení	0,02	m	
Stínící prvky			
Markýzy, převisy	Ne		

K6					
Typ konstrukce				Stěna	
Umístění konstrukce				Vnitřní	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnitřní stena	
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Zdivo z plných pálených cihel CP (1700)	0,1400	0,780	900	1 700
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
Světelná odrazivost vnitřního povrchu				ρ_i	0,80 -
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu				$\alpha_{s,r,i}$	0,60 -

K7					
Typ konstrukce				Stěna	
Umístění konstrukce				Vnitřní	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnitřní stena	
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Zdivo z plných pálených cihel CP (1700)	0,1400	0,780	900	1 700
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
Světelná odrazivost vnitřního povrchu				ρ_i	0,80 -
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu				$\alpha_{s,r,i}$	0,60 -

K8					
Typ konstrukce				Stěna	
Umístění konstrukce				Vnitřní	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnitřní stěna	
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
2	Zdivo z plných pálených cihel CP (1700)	0,1400	0,780	900	1 700
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990	790	2 000
Světelná odrazivost vnitřního povrchu				ρ_i	0,80
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnitřního povrchu				$\alpha_{s,i}$	0,60

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Hodina		Teplota venkovního vzduchu	Teplota vnitřního vzduchu	Operativní teplota	Střední radiační teplota
od	do	θ_e [°C]	θ_{ai} [°C]	θ_{op} [°C]	θ_{mr} [°C]
0	1	16,9	20,1	22,0	24,0
1	2	16,2	19,7	21,7	23,7
2	3	16,0	19,4	21,5	23,5
3	4	16,2	19,4	21,4	23,4
4	5	16,9	19,9	21,8	23,6
5	6	18,1	21,1	22,8	24,4
6	7	19,5	22,4	23,8	25,1
7	8	21,2	23,6	24,6	25,6
8	9	23,0	24,8	25,3	25,8
9	10	24,8	26,3	26,2	26,0
10	11	26,5	26,9	26,5	26,0
11	12	27,9	26,9	26,4	25,9
12	13	29,1	26,8	26,2	25,6
13	14	29,8	26,9	26,3	25,6
14	15	30,0	27,0	26,3	25,6
15	16	29,8	27,0	26,3	25,7
16	17	29,1	26,8	26,2	25,6
17	18	28,0	26,4	26,0	25,5
18	19	26,5	25,9	25,6	25,4
19	20	24,8	25,1	25,2	25,2
20	21	23,0	24,4	24,7	25,0
21	22	21,2	22,8	23,8	24,8
22	23	19,5	21,8	23,2	24,6
23	24	18,1	20,9	22,6	24,3
Minimální hodnota		16,0	19,4	21,4	23,4
Průměrná hodnota		23,0	23,9	24,4	25,0
Maximální hodnota		30,0	27,0	26,5	26,0
Porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2					
Letní stabilita					
Druh budovy				Nevýrobní	
Budova vybavena strojním chlazením				Ne	
Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období				$\theta_{ai,max,N}$	27,0 °C
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období				$\theta_{ai,max}$	27,0 °C

Splnění výjimky v ČSN 73 0540-2 (požadovaná teplota překročena nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin)		Ano
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období je vyšší než požadovaná hodnota dle ČSN 73 0540-2	