

Posouzení vhodnosti zateplení objektu VOŠ a SPŠ Žďár nad Sázavou, Strojírenská 6



Zpracovali: Ing. Zdeněk Bohutínský
Ing. Jaroslav Emmer

Obsah:

1. Účel zpracování studie	3
2. Identifikační údaje.....	4
3. Podmínky OPŽP	5
3.1. Podmínky OPŽP	5
4. Stávající stav	7
4.1. Podklady pro zpracování studie.....	8
4.2. Domov mládeže, stravovací pavilón a ubytovna	8
4.3. Údaje o energetických vstupech.....	9
5. Vhodnost zateplení objektu	11
Na základě podkladů a výpočtu bylo zjištěno, že níže uvedené části budovy jsou vhodné k zateplení, viz tabulky.....	
5.1. Úspory vytápění.....	11
5.2. Investice a dotace na zateplení	11
5.3. Rekonstrukce vytápění	12
5.4. Rekonstrukce VZT zařízení	13
6. Vyhodnocení	14
7. Závěr	15

1. Účel zpracování studie

Tato studie byla zpracována za účelem zhodnocení vhodnosti zateplení objektu.

Na základě dodaných podkladů a uskutečnění místního šetření objektu byl proveden výpočet energetického štítku obálky budovy, ve kterém jsou uvedeny jednotlivé plochy obvodových konstrukcí. Z nich je vypočítána finanční náročnost jednotlivých opatření a posouzená vhodnost případného zateplení. Budoucí spotřeby energií a jejich úspory jsou pak počítány a simulovány softwarovým výpočtem.

2. Identifikační údaje

Zadavatel: **Kraj Vysočina**
Adresa: Žižkova 57, 587 33 Jihlava
Statutární zástupce: MUDr. Jiří Běhounek, hejtman
Telefon: 564 602 140
IČO: 70890749

Majitel objektu: **Kraj Vysočina**
Adresa: Žižkova 57, 587 33 Jihlava
Statutární zástupce: MUDr. Jiří Běhounek, hejtman
Telefon: 564 602 140
IČO: 70890749

Hospodaření se svěřeným majetkem Kraje Vysočina:

Název: **Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Žďár nad Sázavou**
Adresa: **Strojírenská 6, 591 71 Žďár nad Sázavou**
Telefon: 566 686 401
IČO: 48895504

Zpracovatel: **Energetická agentura Vysočiny**
Sídlo: Nerudova 1498/8, 586 01 Jihlava
Statutární zástupce: Ing. Zbyněk Bouda, jednatel
Telefon: 566 622 312
IČO: 48895598

3. Podmínky OPŽP

Z provedeného místního šetření a ze zjištěných spotřeb energií areálu je nejzásadnější úspora provozních nákladů na vytápění. Tato úspora je možná změnou systému vytápění a zateplením obvodových konstrukcí budov.

Zateplení a zlepšení tepelně technických vlastností konstrukcí budov je možné finančně podpořit z dotačního titulu Operačního programu Životní prostředí.

3.1. Podmínky OPŽP

Následující kapitola se zabývá ekonomicky vhodným zateplením budovy v souladu s podmínkami 146. výzvy programu OPŽP (výzva je otevřena v období od 2.3.2020 do 2.3.2021).

Zateplení podlahy je u budovy finančně, konstrukčně, a hlavně provozně problematický stavební zásah, tudíž nelze počítat s provedením zateplení v plném rozsahu. Hodnocení vhodnosti zateplení podlah objektu je tedy řešeno dvěma způsoby, a to se zateplenou a bez zateplené podlahy.

Výše podpory 35 %:

- není nutné dodržet referenční hodnotu průměrného součinitele prostupu obálky U_{em} ,
- úspora celkové energie musí být větší než 20 %
- jednotlivé zateplované konstrukce musí splňovat $0,85 \times U_{rec}$ což je naplnění 85% doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2(2011)

Výše podpory 40 %:

- je nutné dodržet minimálně hodnotu 0,9 průměrného součinitele prostupu obálky $U_{em,R}$
- úspora celkové energie musí být větší než 40 %

- jednotlivé zateplované konstrukce musí splňovat požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2(2011)

Uznatelné náklady na zateplované konstrukce stanovené v podmínkách OPŽP (ceny jsou uvedeny včetně DPH):

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| • Svislé konstrukce – stěny | 4 035 Kč/m ² |
| • Střechy | 3 061 Kč/m ² |
| • Stěny a strop k nevyt. prostor | 1 392 Kč/m ² |
| • Výplně otvorů | 9 741 Kč/m ² |
| • Podlahy na zemině | 3 479 Kč/m ² |
| • Kondenzační kotel | 10 043 Kč/kW |

S těmito hodnotami je dále počítáno v předpokládaných investicích na realizaci zateplení jednotlivých objektů. Skutečné investiční výdaje na zateplení objektu musí stanovit rozpočtář na základě prováděcí dokumentace.

Níže jsou posouzeny jednotlivé části objektu s vyhodnocením samotné vhodnosti zateplení. Dále je zde provedeno vyhodnocení případné dotace z programu OPŽP dle aktuálních podmínek 146. výzvy.

Vstupní klimatická data:

- | | |
|--|---------|
| • Vnitřní výpočtová teplota | 20 °C |
| • Venkovní výpočtová teplota | -17 °C |
| • Počet topných dní pro mezní teplotu 13 °C | 270 dní |
| • Průměrná venkovní teplota t_{es} v topném období | 3,1 °C |

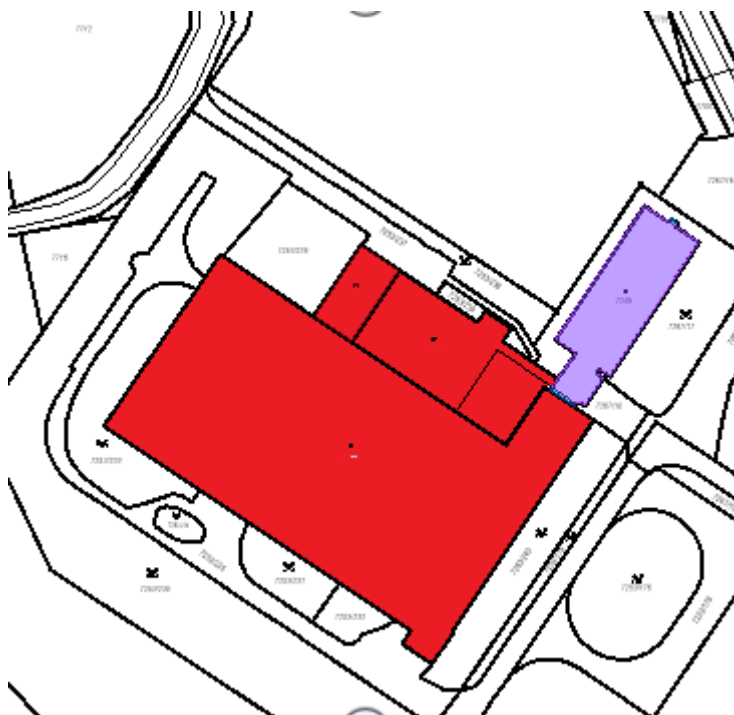
Dle ČSN EN 12831 a ČSN 06 0210

4. Stávající stav

Předmětem studie je posouzení možných variant zateplení budovy průmyslové školy a dílen na adrese Strojírenská 6 ve Žďáru nad Sázavou.

Jedná se o původní budovu z roku 1974, ke které byla přistavěna svářecí škola. Po čase byla zrekonstruována plochá střecha školní budovy a následně opravena střecha dílny.

Červeně je znázorněna jsou dílny a modře novější přístavba.



Obrázek 1: Situace v katastrální mapě

4.1. Podklady pro zpracování studie

Všechny údaje uvedené v této studii byly získány z následující dokumentace:

- PENB budovy z 10. 11. 2014
- faktury a odečty energií
- vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace objektu

4.2. Domov mládeže, stravovací pavilon a ubytovna

<i>Název budovy</i>	<i>Parcelní číslo</i>
Škola a dílny	7 249-7 252

Tabulka 1: Identifikace objektu



Obrázek 2: Pohled na budovu

Systém vytápění:

V současné době jsou zdrojem vytápění objektu Systém zásobování teplem z kotelny, kterou provozuje Žďas a.s. Škola má dvě odběrní místa první je v dílnách, kde je měření pro letní a zimní provoz. Druhé je budově školy kde jsou deskové výměníky voda/voda. Je zde výměník pro ohřev teplé vody pro všechny objekty.

Zdroj tepla:

Zdroj: SZTE
Sezónní účinnost: 95 % - stanoveno na základě odborného odhadu

Ohřev teplé vody:

Zdroj tepla:

Zdroj: SZTE
Sezónní účinnost: 95 % - stanoveno na základě odborného odhadu

Vzduchotechnika:

V objektu se nachází VZT jednotka pro odvětrání prostoru Svářečské školy.

Bez rekuperace

4.3. Údaje o energetických vstupech

Energetické vstupy byly převzaty z faktur a evidencí spotřeb konkrétních odběrných míst a energií.

Spotřeba zemního plynu:

Objekt je napojen na Systém zásobování teplem, který je i současným zdrojem tepla. Teplo je i nadále jedním z možných budoucích zdrojů vytápění.

Spotřeba tepla: 4 434 GJ/rok

Spotřeba vody:

(není předmětem této studie)

Zásobování objektu pitnou vodou je řešeno z veřejného vodovodu. Přípojka vody, která je napojena na vodovodní řád, je přivedena k objektu. Vodoměr je samostatný pro objekt školy a samostatně pro objekt dílen.

Spotřeba elektrické energie:

(není předmětem této studie)

Objekt je napojen vlastní přípojkou na nízkém napětí.

Roční spotřeba elektřiny objektu činní: 140,82 MWh.

5. Vhodnost zateplení objektu

Na základě dodaných podkladů a výpočtu bylo zjištěno, že níže uvedené části budovy jsou vhodné k zateplení, viz následující tabulky.

5.1. Úspory vytápění

Níže v tabulce jsou popsány jednotlivé plochy možných zateplovaných konstrukcí a jejich finanční náročnost zateplení. Dále pak vyhodnocení daných konstrukcí z pohledu dotačního programu.

Zateplení stěn [m ²]	Zateplení střech [m ²]	Zateplení nevyt. ploch [m ²]	Zateplení podlahy [m ²]	Výměna otvorových výplní [m ²]	předpokládané úspory [%]
1864	5592	0	0	905	40

Tabulka 2: Plochy zateplení

5.2. Investice a dotace na zateplení

Tabulky níže shrnují plochy jednotlivých konstrukcí a jejich finanční náročnost vyplývající z energetického štítku obálky budovy a běžných měrných investičních nákladů.

Bez zateplení podlah a stropu k suterénu:

Zateplení stěn [Kč]	Zateplení střech [Kč]	Zateplení nevyt. ploch [Kč]	Zateplení podlahy [Kč]	Výměna otvorových výplní [Kč]	Celkem [Kč]
7 521 240	17 117 112	-	-	8 815 605	33 453 957

Tabulka 3: Finanční náročnost bez podlah

Částečné zateplení podlah je ovšem finančně i provozně náročné, a proto se provedení těchto opatření nepředpokládá. Dále je zde uvažováno zateplení strupu k suterénu, které je vzhledem k vedoucím sítím pod stropem a klenutému stropu také problematické, a tak se též toto opatření dále nepředpokládá.

Bez zateplení podlah

<i>Způsobilé výdaje [Kč]</i>	<i>Dotace (max. 40 % způsobilých výdajů) [Kč]</i>	<i>Předpokládaná úspora [GJ]</i>	<i>Předpokládaná úspora [Kč]</i>
33 453 957	13 381 583	1770	607 110

Tabulka 4: Dotace bez podlah

Předběžný návrh zateplení jednotlivých konstrukcí je proveden na základě odborného odhadu a místního šetření. Je zde počítáno s tloušťkou izolace na fasádě objektu 160–180 mm, s dozateplením stropu k půdě izolací tl. 160-200 mm a s výměnou všech výplní otvorů za nové s izolačními vlastnostmi $U_w 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Skutečné tloušťky a plochy zateplení, či specifikaci materiálů stanoví až energetický specialista na základě dokumentace skutečného stavu objektu, a to v době vyhotovení dokumentace pro dotační titul OPŽP.

5.3. Rekonstrukce vytápění

Rozvody tepelné energie, jejich regulace a otopné plochy jsou v nevyhovujícím stavu. Jejich modernizací lze zvýšit uživatelský komfort v budově a zároveň snížit provozní náklady na vytápění. S přihlédnutím k návrhu na zateplení budovy je vhodné řešit také kompletní rekonstrukci otopného systému. Modernizace otopné soustavy je přehledně vypsána a zhodnocení v tabulce.

Rekonstrukci otopné soustavy je možné dotačně podpořit pouze se současným zateplením budovy.

<i>Popis</i>	<i>Nový výkon [kW]</i>	<i>Investice [Kč]</i>	<i>Investice otopná soustava [Kč]</i>	<i>Úspora [%]</i>
Modernizace	480	0	2 161 600	

Tabulka 5: investice otopná soustava

<i>Popis</i>	<i>Investice [Kč]</i>	<i>Dotace [%]</i>	<i>Dotace [Kč]</i>	<i>Úspora [GJ]</i>	<i>Úspora [Kč]</i>
Modernizace	2 161 600	40	864 640	213	73 059

Tabulka 6: Dotace otopná soustava

5.4. Rekonstrukce VZT zařízení a osvětlení dílen

V rámci komplexní rekonstrukce zateplení by bylo vhodné se zaměřit i na rekonstrukci VZT zařízení v prostorách svářecí školy, které ve stávajícím stavu funguje bez rekuperace.

Investice do tohoto zařízení je pro prostor svářečské školy nákladná, proto není v této studii řešena. Doporučuje se alespoň provést modernizaci větrání.

6. Vyhodnocení

Na základě dostupných podkladů a výpočtů bylo zjištěno, že budova je vhodná k zateplení. Pro realizaci výše uvedených opatření lze žádat o finanční podporu v rámci OPŽP.

Objekt	Dotace [%]	Vhodnost realizace	Plnění podmínek OPŽP	Zateplení střech	Výměna otvorových výplní	Zateplení fasády	Zateplení podlahy
Škola	40	ano	ano	ano	ano	ano	ne

Tabulka 7: Vyhodnocení zateplení

Pro získání 40% dotace není nutné provedení zateplení podlah u daného objektu.

Dotace na výměnu modernizaci otopné soustavy

Objekt	Dotace [%]	Vhodnost realizace	Plnění podmínek OPŽP	Otopná soustava	Dotace VZT [%]	VZT Jednotka
Dílny	40	ano	ano	ano	70	ano

Tabulka8: Vyhodnocení modernizace otopné soustavy a VZT jednotky

Pro získání 40% dotace, je nutné spojit rekonstrukci otopného systému se zateplením budovy.

Pro získání 70% dotace na VZT jednotku je nutné spojit rekonstrukci VZT se zateplením budovy.

U jižně orientovaných oken pravděpodobně vznikne podmínka nutnosti instalace venkovní stínící techniky pro zabránění nadměrnému přehřívání vnitřní teploty v místnosti. Také tato instalace je finančně podpořena z dotačního titulu OPŽP částkou 2178 Kč/m² s DPH.

7. Závěr

Z tabulek v kapitole 5 je patrné, že u objektu lze očekávat splnění podmínek OPŽP, a tudíž je možné žádat o finanční podporu.

Skutečné investiční výdaje a úspory je možné stanovit až po vyhotovení energetického posudku a prováděcí dokumentace s rozpočtem.

Tato studie pouze hodnotí záměr revitalizace areálu a je vstupní studií pro návrhy konkrétních opatření úspor provozu.

Finanční náročnost zateplení podlah je značně vysoká a nelze očekávat úsporu energie v takové výši, aby bylo zateplení podlahy ekonomicky rentabilní.

U objektu doporučujeme provést realizaci úspor energie na vytápění bez případného zateplení podlah a stropu k suterénu. Veškeré výpočty a případné úspory musí stanovit energetický specialista v energetickém posudku objektu.

Dále doporučujeme provést modernizaci otopné soustavy a tuto modernizaci spojit se zateplením budovy. Lze zažádat o finanční podporu z dotačního titulu OPŽP.

V Jihlavě, dne 26.6.2020

Ing. Zdeněk Bohutínský

Ing. Jaroslav Emmer

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Situace v katastrální mapě	7
Obrázek 2: Pohled na budovu	8

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Identifikace objektu	8
Tabulka 2: Plochy zateplení.....	11
Tabulka 3: Finanční náročnost bez podlah	11
Tabulka 4: Dotace bez podlah	12
Tabulka 5: Investice otopná soustava	13
Tabulka 6: Dotace otopná soustava	13
Tabulka 7: Vyhodnocení zateplení	14
Tabulka 8: Vyhodnocení výměny zdroje tepla a VZT jednotky	14