

STUDIE **pro projekt energetických úspor**

Budova: **Kovodílny (PSV)**
Adresa: **SPŠ stavební Pardubice**

Č. zakázky: **A00317b**
Datum: **4/2017**



přístup vytváří možnosti

Obsah studie

<u>1.</u>	<u>Titulní list studie</u>	<u>4</u>
	Předmět studie	4
	Majitel objektu	4
	Autorizace	4
	Předkladatel studie.....	4
<u>2.</u>	<u>Účel zpracování</u>	<u>5</u>
<u>3.</u>	<u>Hodnocení stávajícího stavu budovy</u>	<u>5</u>
<u>4.</u>	<u>Zjištění</u>	<u>8</u>
<u>5.</u>	<u>Návrh</u>	<u>9</u>
	Hlavní navržená opatření	9
<u>6.</u>	<u>Hlavní plochy konstrukcí obálky budovy</u>	<u>11</u>

Seznam příloh

B.01	Kalkulace nákladů
B.02	Fotodokumentace
B.03	Půdorys 1.NP - SS
B.04	Půdorys 2.a 3.NP - SS
B.05	Střecha - SS
B.06	Řez A-A - SS
B.07	Řez B-B - SS
B.08	Pohled západ - SS
B.09	Pohled východ - SS
B.10	Pohled sever - SS
B.11	Pohled jih - SS
B.03N	Půdorys 1.NP - NS
B.04N	Půdorys 2.a 3.NP - NS
B.05N	Střecha - NS
B.06N	Řez A-A - NS
B.08N	Pohled západ - NS
B.09N	Pohled východ - NS
B.10N	Pohled sever - NS
B.11N	Pohled jih - NS

1. Titulní list studie

Předmět studie

Název/Jméno	Kovodílny (PSV)
Adresa	SPŠ stavební Pardubice Sokolovská 148, 533 54 Rybitví
Číslo zakázky	A00317b



Majitel objektu

název/jméno	Pardubický kraj
adresa	Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice
IČ	70892822
zastoupen	JUDr. Martin Netolický, Ph.D., hejtman

Autorizace

jméno	Ing. Petra Studecká, Ph.D.
oprávnění	Autorizovaný inženýr pro poz. stavby - ČKAIT 9547

Předkladatel studie

název/jméno	Energetická agentura s.r.o.		
kontaktní osoba	Ing. Petra Studecká, Ph.D., Mgr. Lenka Veselá		
adresa	Strážovská 343/17, Praha 5		
e-mail	info@energetickaagentura.eu		
telefon	731 502 060	Fax	281 861 713
IČ	24678112	DIČ	CZ24678112

© Energetická agentura s.r.o.

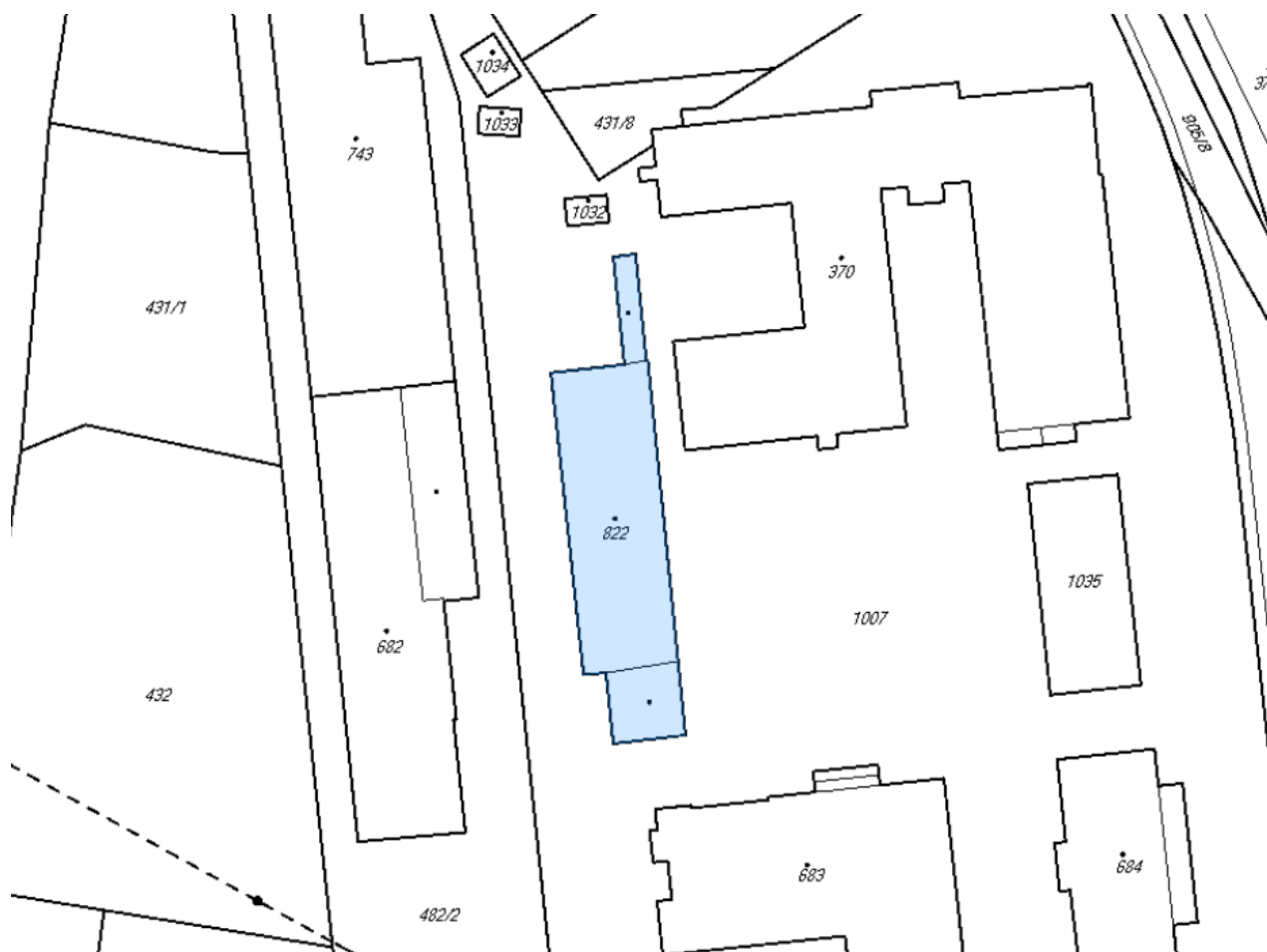
Jakékoliv užití Studie nebo její jakékoliv části jinak, než je uvedeno ve smlouvě o dílo, zejména její další užití formou šíření, kopírování, dalšího zpracování nebo úpravou je zakázáno.

2. Účel zpracování

Studie je zpracována na základě smlouvy o dílo č. OR/16/25611. Záměrem investora je snížit náklady na vytápění objektu a prodloužit životnost budovy její vhodnou rekonstrukcí. Záměrem je uvést budovu do stavu odpovídajícím současně platné legislativě. Nebudou navrhována opatření a investice, které nevedou k úsporám energií nebo jsou dlouhodobě neekonomické. Navržená opatření vycházejí z odborného názoru zpracovatele a jsou doplněna záměry investora.

3. Hodnocení stávajícího stavu budovy

Budova je součástí komplexu SPŠ stavební Rybitví, Pardubice. Budova kovodílen je třípodlažní objekt z roku 1965 parc.č. st. 822. Půdorysně se jedná o obdélníkovou stavbu orientovanou sever-jih. Na obou stranách objektu je přístavek. Přístavek na jižní straně je nevytápěným otevřeným přístřeškem. Přístavek na severní straně je nevytápěnou stavbou sloužící ke skladování materiálu.



Obr. 1 Katastrální mapa - výřez



Obr. 2 Katastrální mapa – výřez - ortofoto

Popis konstrukcí obálky budovy

Obvodové zdivo je z cihel plných pálených, s vápenopískovou omítkou. Střecha je plochá z živičných pásů. Okna jsou z části plastová, zbytek jsou okna dřevěná zdvojená. Vrata jsou plechová. Vstupní dveře jsou ocelové prosklené. Nad jednotlivými vstupy do objektu jsou dřevěné markýzy.

Obvodový plášť

Obvodové zdivo je z cihel plných a dutých pálených CD-IMA/OSK-A P10MPa tl.250, 375 a 450 mm na maltu mvc50, s vápenopískovou omítkou. Příčky jsou tl.100 a 150 mm z dutých cihel mvc25

Střecha

Stopy a střecha jsou tvořeny železobetonovou prefabrikovanou stropní deskou – panelem. Na nosné konstrukci je provedena vrstva suché jemné škváry v tl. 30-240 mm. Na škváře je vrstva plynosilikátových panelů v tl. 100 mm. Krytinu tvoří asfaltová lepenková krytina.

Výplně otvorů

Výplně otvorů jsou částečně plastová s izolačním dvojsklem s $U_g = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ostatní okna, dveře a vrata jsou původní. Okna dřevěná, dveře ocelové a vrata plechová.

Podlaha

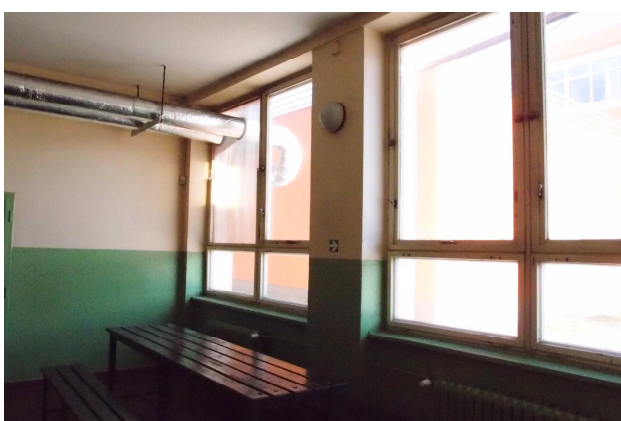
Podlahy na zemině jsou původní.

Viditelné tepelné mosty

Na fasádě nejsou patrné žádné tepelné mosty.

Stínění slunečního záření

Okna nejsou zastíněna v důsledku tvaru budovy.



Obr. 3 Fotografie objektu

Popis systému TZB

Areál je připojen na systém CZT – Teplárna Opatovice, v objektu dílen je výměníková stanice a po areálu jsou pak nainstalovány podružné předávací stanice v jednotlivých objektech.

Otopná soustava je teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem. Tělesa jsou vybavena termostatickými hlaviciemi s dálkovým odečtem.

Dálkový dohled odečtu spotřeb

Dodávka profese M+R řeší realizaci dálkového dohledu (monitoring a ovládání) technologie vytápění jednotlivých objektů školy včetně předávací stanice (PS). Zmíněná technologie byla rekonstruována v roce 2014. Technologie vytápění je řízena decentralizovaným způsobem, tzn. že v každé strojovně je samostatný rozvaděč s autonomním PLC řady Foxtrot (výrobce Teco Kolín). Vlastní dálkový dohled je realizován formou webových serverů v každém PLC a jedním „dispečerským pracovištěm“ instalovaném na stávajícím PC. Každé ze stávajících PLC je vybaveno ethernetovým rozhraním. Popis provedení V každém PLC je osazena paměťová karta a vytvořen webový server, který umožní sledování všech provozních stavů (datových bodů), zvýrazněnou signalizaci poruchových stavů a zadávání všech parametrů přístupných pro základní obsluhu z displeje příslušného PLC. Změna parametrů je podmíněna zadáním hesla.

Všechna PLC jsou začleněna do internetové sítě školy. Na vybraném PC je instalován vizualizační SW pro přehledné zobrazení dotčené technologie. SW umožňuje mimo zobrazení stavu v grafickém technologickém schématu archivaci nejdůležitějších hodnot, archivaci alarmů atd.

4. Zjištění

V budově byla provedena prohlídka autorizovanou osobou – zpracovatelem studie. Byla provedena vizuální prohlídka budovy a jejích technických systémů.

Obálka budovy

Otvorové výplně jsou v havarijním stavu. Jejich výměna je nezbytná.

Obvodový plášť budovy je ve zchátralém stavu. Omítka se odlupuje. Je nezbytné její vyspravení či odstranění.

Střecha budovy je ve stavu odpovídajícímu konci životnosti. Asfaltové pásy jsou vlivem povětrnosti v neuspokojivém stavu. Je nezbytné jejich vyspravení či odstranění.

Teplně technické vlastnosti původních konstrukcí neodpovídají současným požadavkům ČSN 730540-2 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou teplotou θ_{im} v intervalu 18°C až 22°C včetně. Výjimku tvoří v minulosti vyměněná okna.

Technické systémy

Budova je připojena na systém CZT – Teplárna Opatovice. v objektu dílen je výměníková stanice a po areálu jsou pak nainstalovány podružné předávací stanice v jednotlivých objektech. Systém je vybaven moderním dálkovým odečtem.

V objektu jsou instalována otopná tělesa žebrovaná litinová typu Kalor původní s termohlavicemi. Teplovodní soustava s nuceným oběhem je v dobrém stavu. Tento systém zůstane zachován.

Po zateplení objektu bude nezbytné celou soustavu vyregulovat případně snížit teplotní spád soustavy. Soustava bude termohydraulicky a termicky seřízena. Jednotlivá tělesa budou prohlédnuta, dotěsněna případně odvzdušněna. Rozvod bude dotěsněn.

5. Návrh

Záměrem investora je provést na budově taková opatření, aby budova splňovala platnou legislativu, byla prodloužena její životnost a rekonstrukce přinesla úsporu na provozních nákladech.

Navržená opatření jsou prioritně stanovena na základě vypsání dotačních titulů SFŽP. Opatření jsou stanovena Energetickým posudkem, který je nedílnou součástí díla. Studie zároveň řeší práce související s navrženými opatřeními.

Hlavní navržená opatření

► Výměna otvorových výplní

Výměna původních nevyhovujících oken, dveří a vrat je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby. U oken, dveří a vrat lze provést zlepšení snížením součinitele prostupu tepla otvoru jako celku U ($W/(m^2.K)$).

Je nezbytné zlepšit hodnotu součinitele prostupu tepla stávajících otvorů na minimálně na doporučenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Stávající otvorové výplně tzn. okna, vstupní dveře a vrata budou demontována a nahrazena novodobými výplněmi. Nové otvory budou umístěny co nejbližší venkovnímu líci obvodové stěny tak aby byla propojena izolace s izolací obvodového pláště. Bude se jednat o plastová okna s minimálně 5 komorovým vyztuženým profilem a izolačním trojsklem. Vstupní dveře budou vyměněny za nové hliníkové s přerušeným tepelným mostem a izolačním dvojsklem. Vrata budou demontována a nahrazena novými hliníkovými s přerušeným tepelným mostem. Tepelně-technický parametr otvorů bude :

otvor	Parametr
okna	$U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
dveře	$U_D = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
vrata	$U_D = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dodavatel doloží doklad o splnění požadavků ČSN 73 0540 na výplně otvorů, zejména doklad o splnění nejnižší povrchové teploty vnější výplně otvorů dle ČSN 73 0540.

Návazné práce spojené s výměnou otvorů

V důsledku záměru výměny otvorů bude provedeno několik dalších prací.

Jedná se zejména o tyto:

- Demontáž stávajících otvorů
 - Zateplení ostění, nadpraží a parapetu.
 - Výměna klempířských prvků – parapetů
 - Výměna otvorů v nevytápěném přístavku a u nadstřešního objektu bez požadavku na tepelně-technické vlastnosti
-
- Zateplení obvodového pláště budovy

Zateplení obvodových stěn je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby. Stávající součinitel prostupu tepla obvodového pláště bude třeba zlepšit na hodnotu, která splňuje minimálně doporučenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Je navrženo zateplení obvodového pláště tepelnou izolací v kontaktním provedení z vnější strany obvodového pláště.

Stěny budou zatepleny izolací EPS GREY s tloušťkou izolace **140 mm** (max. $\lambda = 0,032$ W/(m.K).

Ostění otvorů bude zatepleno tepelnou izolací min tl. 40 mm resp. dle jejich konkrétního tvaru. Izolant bude shodných parametrů jako izolant zateplovacího systému. Zateplena bude celá plocha fasády. Ve styku zateplované stěny s terénem je nutné použít nenasákavou tepelnou izolaci např. XPS.

V rámci provedení zateplení obvodového pláště objektu, budou utěsněny spáry mezi rámy oken a vstupních dveří a jejich ostěním pomocí k tomu určených fólií a lišt. Tím dojde k výraznému zredukování vlivu teplených mostů v objektu.

Případně zjištěné poruchy stavebních konstrukcí musí být před prováděním dodatečné tepelné izolace obvodového pláště odstraněny.

Tloušťka izolantu i celkové technické řešení skladby může být projektantem dalších stupňů PD upraveno, podmínkou je dodržení hodnoty celkového součinitele prostupu tepla konstrukce ve výpočtovém modelu. Dodržení této hodnoty musí být prokázáno tepelně-technickým výpočtem. Stávající konstrukce musí být před započítáním prací staticky odzkoušena pro únosnost nového izolantu.

Protože se jedná o krajskou stavbu s využitím státní dotace, je nezbytné pro zateplení použít pouze kompletní systém ETICS certifikovaný výrobcem a v souladu s ČSN EN 13499 příp. ČSN EN 13500. Při realizaci zateplení doporučuji zvýšenou kontrolu technologické kázně. Nedbale provedené zateplení objektů v minulých letech vede ke vzniku vážných poruch. Životnost těchto systémů se tak velmi snižuje.

Rozsah zateplení je patrný z výkresové části studie. Je zde vyznačen červenou barvou.

Návazné práce spojené se zateplením obvodového pláště

V důsledku záměru zateplení obvodového pláště bude provedeno několik dalších prací. Jedná se zejména o tyto:

- ▶ Demontáž dřevěných markýz nad vstupy do objektu vč. nosné konstrukce + dodávka nových markýz
- ▶ Odstranění obkladu soklu z obkladových pásků
- ▶ Zateplení soklu pod úroveň terénu vč. souvisejících zemních a sanačních prací
- ▶ Výměna všech klempířských prvků na fasádě vč. žebříku atd.
- ▶ Demontáž stávajícího a dodávka nového hromosvodu v souladu s platnou legislativou vč. platných revizí
- ▶ Úprava přívodu teplovodního vedení do budovy
- ▶ Demontáž a opětovná montáž silno a slaboproudých zařízení na fasádě
- ▶ Demontáž a opětovná montáž větracích mřížek, cedulí, elektroskríní atd.

▶ Zateplení střechy budovy

Střecha nesplňuje tepelně-technické normové požadavky a je proto navrženo její zateplení na minimálně doporučenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Střecha bude zateplena tepelnou izolací. Bude použita tepelná izolace tvořená spádovými klíny EPS v průměrné tl. **280mm** (max. $\lambda = 0,036$ W/(m.K).

Tloušťka izolantu i celkové technické řešení skladby může být projektantem návazných stupňů PD upraveno, podmínkou je dodržení hodnoty celkového součinitele prostupu tepla konstrukce ve výpočtovém modelu. Dodržení této hodnoty musí být prokázáno tepelně-technickým výpočtem.

Stávající vrstvy střechy budou odstraněny až na nosný panel. Důvodem je nízká stávající atika. Na nosnou konstrukci střechy bude položena nová parozábrana a tepelná izolace. Ta bude následně překryta novým asfaltovým hydroizolačním souvrstvím.

Návazné práce spojené se zateplením střechy

V důsledku záměru zateplení střechy bude provedeno několik dalších prací. Jedná se zejména o tyto:

- ▶ Demontáž stávajících vrstev střech až na nosnou ŽB desku
- ▶ Výměna všech klempířských prvků na fasádě a střeše
- ▶ Demontáž stávajícího a dodávka nového hromosvodu v souladu s platnou legislativou vč. platných revizí
- ▶ Rekonstrukce objektů vystupujících nad střechu objektu
- ▶ Prodloužení prostupů na střeše objektu
- ▶ Výměna dešťových vpustí za nové

Další práce výše neuvedené

- ▶ Demontáž otevřeného přístřešku na jižní straně objektu
- ▶ Rekonstrukce přístavku na severní straně
 - Oprava omítek – oškrabání stávajících a provedení nových
 - Výměna otvorů bez požadavku na tepelně-technické vlastnosti
 - Demontáž střešní krytiny a náhrada za novou vč. ocelové nosné konstrukce
- ▶ Bude vybourána betonová plocha kolem objektu a bude nahrazena novou ze zámkové dlažby nebo kačírku vč. všech souvisejících podkladních vrstev
- ▶ Budou vybourány betonové stupně u vstupu do budovy a nahrazeny novými nebo přespádováním ploch

Provedením navržených opatření bude dlouhodobě zajištěno bezpečné a pohodlné užívání objektu a jeho okolí a budou odstraněny vady a poruchy způsobující havarijní stav některých konstrukcí objektu a v neposlední řadě bude snížena spotřeba energie na vytápění budovy.

6. Hlavní plochy konstrukcí obálky budovy

Na základě zpracované výkresové části byly stanoveny hlavní plochy konstrukcí, které budou rekonstruovány. Konstrukce jsou uvedeny v tabulce níže.

konstrukce	výměra	otvory	celkem
obvodový plášť			
EPS Grey tl. 140 mm - hlavní plocha	1209,3	553,7	655,6
XPS tl. 140 mm - sokl nad terénem	117,0	0,0	117,0
XPS tl. 100 mm - sokl pod terénem	90,3	0,0	90,3
nezateplená fasáda - oprava	149,9	10,0	149,9
celkem			1012,8
střecha			
str1 - hlavní zateplená	581,5	0,0	581,5
str2 - přístavek nezateplená	46,0	0,0	46,0
střecha nadstřešní objekt - nezateplená	17,8	0,0	17,8
celkem			645,3
otvory			
stávající okna	286,6	-	286,6
okna k výměně	230,4	-	230,4
dveře vstupní	15,8	-	15,8
vrata	20,9	-	20,9
dveře bez požadavku - přístavek a nadstřešní objekt	10,0	-	10,0
celkem			563,7

V Praze dne 1.4.2017

Ing. Petra Studecká, Ph.D.

Energetický auditor č. 1001