

**Studie energeticky úsporných a ostatních stavebních
opatření bytového domu**

OBSAH

1 ÚVOD.....	2
2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
3 POPIS OBJEKTU A KONSTRUKCÍ	2
3.1 Objemové řešení objektu	3
3.2 Obvodové konstrukce	4
3.3 Vnitřní konstrukce.....	4
3.4 Statické zajištění objektu	4
3.5 Ostatní a doplňkové konstrukce	4
4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ÚPRAV OBJEKTU.....	5
4.1 Zateplení obvodových stěn.....	5
4.2 Oprava lodžii	6
4.3 Oprava střechy.....	7
4.4 Ostatní a doplňkové konstrukce	7
5 VARIOVÁNÍ ŘEŠENÍ ÚPRAV A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	9
5.1 Varianta č. 1 - Komplexní zateplení na úrovni požadovaných hodnot	9
5.1.1 Tepelně technické vyhodnocení	9
5.1.2 Orientační rozpočet projektanta	11
5.1.3 Ekonomické zhodnocení navržené úpravy	12
5.2 Varianta č. 2 - Komplexní zateplení na úrovni doporučených hodnot.....	13
5.2.1 Tepelně technické vyhodnocení	13
5.2.2 Orientační rozpočet projektanta	15
5.2.3 Ekonomické zhodnocení navržené úpravy	15
5.3 Varianta č. 3 - Zateplení obvodových konstrukcí na úrovni doporučených hodnot	17
5.3.1 Tepelně technické vyhodnocení	17
5.3.2 Orientační rozpočet projektanta	19
5.3.3 Ekonomické zhodnocení navržené úpravy	19
5.4 Varianta č. 4 - Zateplení střešní konstrukce na úrovni doporučených hodnot.....	20
5.4.1 Tepelně technické vyhodnocení	20
5.4.2 Orientační rozpočet projektanta	22
5.4.3 Ekonomické zhodnocení navržené úpravy	22
6 ZÁVĚR.....	23

1 ÚVOD

Na základě poptávky Společenství vlastníků jednotek je zpracována Studie energeticky úsporných opatření a úprav bytového domu

Předmětem Studie je návrh energeticky úsporných a ostatních stavebních opatření s možností využití finančních prostředků ze státních programů podpory bydlení. Studie obsahuje koncepční technický návrh úprav, orientační rozpočet a ekonomickou rozvahu stavebních úprav, směřujících ke snížení energetické náročnosti budovy a zlepšení tepelně technických vlastností obvodového pláště.

Tato Studie není cenovou nabídkou. Studie má sloužit zadavateli jako **podklad při rozhodování o dalším způsobu a rozsahu oprav bytového domu.** Pro orientační rozpočet byly použity „projektantské“ ceny se snahou o bezpečně vyšší cenu, včetně dostatečné rezervy. V dalším stupni projektové dokumentace, např. výběrovém řízení, může dojít k aktualizaci / snížení / těchto cen.

Podkladem pro zpracování Studie bylo zadání majitelem domu, základní průzkum a znalosti a zkušenosti s obdobnými objekty.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:

Místo stavby:

Okres: Hlavní město Praha

Obec: Praha

Kat.úž:

Parcela č.:

Objednatel:

IČ:

Stupeň projektové dokumentace: Studie

Zpracovatelé projektové dokumentace:

.....

tel. :

e-mail :

.....

.....

Vypracoval:

.....

POPIS OBJEKTU A KONSTRUKCÍ

2.1 Objemové řešení objektu

Řešený obytný dům byl postaven panelovou technologií. Jedná se o jeden dilatační celek o jedné sekci (vchodu) s byty.

Objekt mánadzemních bytových podlaží apodzemní, částečně zapuštěná pod terén. V je domovní vybavení. Celková délka objektu je m, celková šířka objektu je m.

Konstrukční systém je obousměrný nosný stěnový systém s nosným obvodovým pláštěm, ztužený podélnými vnitřními ztužujícími stěnami. Svislé nosné konstrukce se považují za prostorovou soustavu stěn vzájemně spojených stropními deskami. Modulová vzdálenost příčných nosných stěn je 4200 mm a 3000 mm, konstrukční výška nadzemních podlaží je 2800 mm.

Dům se nachází v mírně svažitém terénu. Hlavní vchod do objektu je po vyrovnávacím schodišti přímo do 1.NP, vedlejší je z terénu na mezi-podestu mezi 1.NP a 1.PP.

Tabulka 1 - Identifikace a základní popis objektu

Místo stavby :
Konstrukční systém :	obousměrný stěnový
Délka objektu :	24,90 m
Šířka objektu :	20,00 m
Výška objektu :	28,60 m
Počet podlaží :
Počet bytových jednotek :

2.2 Obvodové konstrukce

Obvodový plášť'

Obvodový plášť v nadzemních podlažích je složen z celostěnových obvodových štitových a průčelních panelů, lodžiových stěn a lodžiových příložek. Na konstrukcích obvodového pláště se vyskytují tepelně technické poruchy.

Nosné průčelní a štitové stěny všech nadzemních podlaží objektu jsou montovány z betonových vrstvených panelů tloušťky 300 mm s tepelnou izolací z pěnového polystyrenu tl. 80 mm.

Nosné štitové a průčelní stěny podzemního podlaží jsou montovány z betonových vrstvených panelů tloušťky 250 mm s tepelnou izolací z pěnového polystyrenu tl. 50 mm.

Střecha

Střecha na objektu je jednoplášťová, tepelnou izolaci střechy tvoří pěnový polystyren.

Projektovaná skladba střešního pláště od shora :

- hydroizolace (1 × IPA, 1 × Bitagit, 1 × Sklobit)
- desky Velox 35 mm
- pěnový polystyren 100 mm
- Podsypaná vrstva ze štěrkopísku 8/22mm ve spádu
- nosný stropní panel 150 mm

Hydroizolace je popraskaná a degradovaná. Místy se vyskytují hluboké trhliny. Střešní plášť je na konci životnosti a nevyhovuje současným tepelně technickým požadavkům.

Okna a dveře

V minulosti byly všechny výplně otvorů na objektu vyměněny za nové z plastových profilů a izolačním dvojsklem.

2.3 Vnitřní konstrukce

Strop nad 1.PP tvoří plné železobetonové panely. Podhled je ve většině plochy obložen z doby výstavby objektu deskami *Lignopor* tl. 35 mm, které jsou připevněny na dřevěné latě.

2.4 Statické zajištění objektu

Na objektu nebyly zjištěny poruchy, které by svědčily o statických poruchách základů a nosné konstrukce objektu. Přes obvodové konstrukce strojoven výtahů dochází místy k zatékání do objektu.

2.5 Ostatní a doplňkové konstrukce

Lodžiová zábradlí tvoří svařená ocelová konstrukce z profilů a úhelníků. Výplň tvoří ocelová tyčovina a sklo. Ocelová konstrukce zábradlí je opatřena nátěry, místy porušenými, konstrukce koroduje. Z důvodu zateplení objektu nevyhovuje zábradlí svými rozměry. Z důvodu nevyhovujícího kotvení a koroze celé ocelové konstrukce budou zábradlí vyměněna.

Okapové chodníčky tvoří betonová mazanina. Místy je beton sednutý a spáry mezi objektem jsou rozevřené. Vyrovnávací schodiště je z betonu a má značně degradovaný povrch.

3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ÚPRAV OBJEKTU

Na základě zjištěných skutečností je zpracován předběžný návrh úpravy objektu. Technický návrh je v této fázi projektové přípravy rozdělen do níže uvedených technologických etap.

Vedle úprav vedoucích ke snížení spotřeby energie na vytápění je součástí navrženého řešení rovněž odstranění případných statických a dalších poruch, které jsou dány stavem objektu. V rámci zpracování projektové dokumentace je nutno provést další podrobný stavební průzkum.

3.1 Zateplení obvodových stěn

Sanace obvodového pláště

Oprava železobetonových a betonových konstrukcí znamená výměnu nebo nahrazení veškerého porušeného konstrukčního betonu. V místech, kde k porušení povrchových vrstev betonu došlo tlakem korozních zplodin na betonářské výztuži, se během sanace výztuž obnaží, korozní zplodiny odstraní a zajistí se nová antikorozní ochrana (pasivace) výztuže. V případě oslabení či porušení nosné betonářské výztuže se tato zesílí či nahradí.

Zateplení obvodového pláště

Návrh obkladu obvodového pláště vychází z požadavků ČSN 73 0540-2 na požadované hodnoty součinitelů prostupu tepla.

K obkladu bude použita technologie kontaktního opláštění s bezspárou tenkovrstvou omítkou.

Celá fasáda bude očištěna a omyta tlakovou vodou. Nepřídržné omítky lodžiových přílohek budou odstraněny a reprofilovány.

Tepelně izolační obklad fasády bude založen na úrovni stávajícího obkladu soklu. Obklad bude mít vyrovnaný stávající povrch z venkovní strany. Musí být dokončena sanace betonových dílců, dokončena výměna výplní otvorů a lodžiových stěn a osazení kotevních prvků zábradlí.

Jako tepelná izolace budou použity fasádní desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu *EPS 70 F Fasádní*. Nad okny budou z požárních důvodů použity desky z *minerálních vláken*. Prahy lodžiových dveří budou z konstrukčních důvodů opatřeny tepelnou izolací z extrudovaného polystyrenu. / Obklad bude respektovat požárně bezpečnostní řešení /

Zateplení obvodového pláště u bytů pod úrovní terénu

U obvodového pláště 1.PP pod úrovní terénu bude proveden výkop pro provedení zateplovacích prací. Na očištěný a omytý povrch budou nalepeny desky extrudovaného polystyrenu, kde jako lepicí stěrka bude použit materiál vhodný pro lepení pod úrovní terénu. Jako povrchová úprava těchto desek bude opět sloužit lepicí stěrka tentýž vlastností jako lepicí hmota v kombinaci s výztužnou tkaninou.

Tabulka 2 - Materiálové složení obkladu obvodového pláště

Izolant	EPS 70 F fasádní	Desky z minerálních vláken
Lepicí tmel	<i>Lepicí hmota na cementové bázi</i>	<i>Lepicí hmota na cementové bázi</i>
Tepelná izolace	Pěnový polystyren <i>EPS 70 F Fasádní</i> <i>EPS zátka 72+1 mm ×25 mm (pro tl. tepelného izolantu ≥ 80 mm)</i> Extrudovaný polystyren	Desky z <i>minerálních vláken</i> <i>minerální zátka 72+1 mm ×25 mm</i> (pro tl. tepel. izolantu ≥ 80 mm)
Kotvení tepelné izolace	Talířové hmoždinky počet a typ viz další stupeň PD	Talířové hmoždinky počet a typ viz další stupeň PD
Armovací a vyrovnávací stěrka	<i>Armovací hmota na cementové bázi</i>	<i>Armovací hmota na cementové bázi</i>
Výztužná tkanina	<i>Výztužná tkanina o plošné hmotnosti 162 g/m²</i>	<i>Výztužná tkanina o plošné hmotnosti 162 g/m²</i>
Penetrace	Žádná	Žádná
Mezinátěr	<i>Plně pigmentovaný mezinátěr</i>	<i>Plně pigmentovaný mezinátěr</i>
Omítka	<i>Akrylátová omítka o zrnitosti 1,5mm</i> <i>Kamínková omítka</i>	<i>Akrylátová omítka o zrnitosti 1,5mm</i>

Obklad bude proveden podle technologického předpisu dodavatele materiálů.

3.2 Oprava lodžii

V rámci opravy objektu bude provedeno odstranění vad lodžiových zábradlí a stropních lodžiových dílců. Dalším účelem je zajištění dlouhodobé spolehlivosti a bezpečnosti objektu.

Sanace a reprofilace lodžiových stropních dílců

Pro opravy železobetonových a betonových konstrukcí budou použity sanační materiály firmy, který obsahuje všechny kompatibilní materiály a technologie pro opravu betonových konstrukcí od příprav podkladu, antikorozi ochranu výztuže, reprofilace až po konečnou povrchovou ochranu.

Nové podlahy lodžii

V rámci opravy stropních lodžiových dílců bude v koutech všech lodžii dobroušen teracový povrch tak, aby nedobroušená místa byla pouze pod obkladem lodžiových stěn a příložek. Betonový prah před balkónovými dveřmi bude odstraněn. Případná keramická dlažba bude vybourána.

Na připravený podklad bude vytvořena stěrková hydroizolace tl. min. 2 mm, vyztužená sítí ze skelného vlákna, vytažená pomocí pružného pásku na obvodové stěny. Povrchovou úpravu podlah bude tvořit keramická dlažba přilepená do flexibilního mrazuvzdorného vodotěsného tmele. Dlažba bude zaspárována flexibilním vodotěsným spárovacím tmelem.

Ukončení dlažby na okraji lodžie bude řešeno pomocí okapní hliníkové lakované lišty.

Výměna zábradlí

Stávající zábradlí budou demontována a nahrazena novými. Výška madel nových zábradlí bude od 1.NP až do 8.NP min. 1100 mm nad definitivní úpravou podlahy. Nosná konstrukce nových zábradlí bude svařena z ocelových uzavřených profilů. Výplň bude částečně z ocelových kruhových tyčí ϕ 12 mm a dřevocementových desek *Cetris* tl. 10 mm.

Ocelová konstrukce zábradlí bude zároveň pozinkována ponorem. Desky *Cetris* budou opatřeny penetrací, tónovaným mezinátěrem a probarvenou omítkou.

Součástí výměny zábradlí bude i dodávka nových kotevních prvků. Lodžiová zábradlí budou kotvena do boku lodžiových stěn. Zábradlí budou zároveň připravena pro případnou montáž satelitních antén.

Alt. řešení zvětšení lodžií přísazením prefabrikovaných dílců v dalším stupni PD

3.3 Oprava střechy

Plošná sanace střechy

Nové střešní souvrství střechy bude provedeno po odstranění stávajícího oplechování a střešních vpustí a hromosvodné soustavy. Stávající nástavby pod tlumiče vzduchotechniky budou demontovány bez náhrady. Nástavby s vyústěním odvětrávání kanalizace budou dozděny.

Na stávající hydroizolaci bude provedeno lokální vyrovnání, případně lokální přespádování povrchu. Boule a praskliny ve stávající hydroizolaci budou prořezány, hydroizolace bude zpětně přilepena.

Tepelná izolace z desek *EPS 100 S Stabil* bude položena na připravený podklad a přilepena. Na izolaci bude položena separační netkaná textilie s objemovou hmotností 300g/m².

Hydroizolace z měkčené PVC folie tl. 1,5 mm bude položena a mechanicky přikotvena k podkladu.

Řešení detailů

Součástí prací bude provedení všech detailů návaznosti hydroizolace na svislé konstrukce a prostupy, osazení nových vpustí a provedení hydroizolace nástaveb ventilačních šachet. Veškeré konstrukční detaily a návaznosti (vytažení na atiky, ventilační šachty, dveře na střechu apod.) budou zesíleny speciálními výztužnými pásy pro řešení detailů, podle technologického předpisu výrobce.

V rámci sanace budou opraveny nástavby ventilačních komor na střeše, přizpůsobeny dveře na střechu apod.

3.4 Ostatní a doplňkové konstrukce

Klempířské prvky

Oplechování parapetů oken bude provedeno pomocí systémových klempířských hliníkových lakovaných prvků.

Atika

Ukončení hydroizolace na atikách bude provedeno podtmelenou lištou z jednostranně poplastovaného ocelového pozinkovaného plechu.

Ostatní klempířské prvky budou z titan-zinkového plechu v tloušťce 0,7 mm.

Ostatní

- Montáž a demontáž lešení pro provedení stavebních prací
 - Oprava a nátěr vybraných konstrukcí pro prodloužení jejich životnosti
 - Demontáž stávající a montáž nové hromosvodné sítě na objektu vč. provedení její revize
 - Výměna vzduchotechniky za turbíny *Lomanco*
 - Rozebrání stávajícího okapového chodníčku, po zateplení opětovné provedení chodníčku, zalití spáry k objektu asfaltem, provedení výkopových prací
 - Oprava vyrovnávacího schodiště u hlavního vstupu
 - Sušáky na lodžích
 - Demontáž, úprava kotvení, nátěr a zpětná montáž mříží v 1.PP
-

4 VARIOVÁNÍ ŘEŠENÍ ÚPRAV A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Na základě zjištěných skutečností je zpracován předběžný návrh úpravy objektu. Technický návrh je v této fázi projektové přípravy rozdělen do níže uvedených technologických etap.

Vedle úprav vedoucích ke snížení spotřeby energie na vytápění je součástí navrženého řešení rovněž odstranění případných statických a dalších poruch, které jsou dány stavem objektu. V rámci zpracování projektové dokumentace je nutno provést další podrobný stavební průzkum.

4.1 Varianta č. 1 - Komplexní zateplení na úrovni požadovaných hodnot

V této variantě se provede komplexní zateplení obvodových a suterénních stěn a střešní konstrukce na úrovni požadovaných normových hodnot. V tuto chvíli ještě nevyšla nová vyhláška o Průkazech energetické náročnosti budov a může se stát, že tato varianta bude z hlediska této legislativy nevyhovující.

Tabulka 3 – Přehled navržených tloušťek tepelných izolací

Konstrukce	Tloušťka tepelné izolace
Obvodové dílce včetně atik	80 mm
Lodžiové stěny	80 mm
Lodžiové příložky	80 mm
Obvodové dílce u soklu	60 mm
Obvodové dílce pod úrovní terénu	60 mm
Stěny strojovny výtahů	40 mm
Ostění, nadpraží a parapety otvorů	30 mm
Střešní plášť	80 mm

Pro řešení detailů a návazností budou aplikovány systémové prvky dle technologického předpisu.

4.1.1 Tepelně technické vyhodnocení

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí objektů s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 20 \text{ °C}$ jsou uvedeny v tabulce 3 ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka 4 – Přehled výsledků výpočtu součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce	Normové hodnoty součinitele prostupu tepla U_N [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]		Součinitele prostupu tepla U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]		Hodnocení
	Požadovaná	Doporučená	Stávající stav	Stav po úpravách	
Obvodové dílce	0,30	0,25	0,69	0,28	Vyhovuje požadované hodnotě
Lodžiové stěny	0,30	0,25	0,70	0,28	Vyhovuje požadované hodnotě
Lodžiové příložky	0,30	0,25	0,69	0,28	Vyhovuje požadované hodnotě
Střešní plášť	0,24	0,16	0,47	0,23	Vyhovuje požadované hodnotě
Okna a balkonové dveře	1,50	1,20	1,30	1,30	Vyhovuje požadované hodnotě
Vstupní dveře	1,70	1,20	1,70	1,70	Vyhovuje požadované hodnotě
Strop suterénu 1.PP	0,60	0,40	0,75	0,75	Nevyhovuje

Poznámka: V případě se vyskytujícího tepelného mostu v jednotlivé konstrukci bylo uvažováno se zhoršením návrhové hodnoty součinitele tepelné vodivosti v dané vrstvě dle ČSN 73 0540-4:2005.

Tabulka 5 – Přehled výsledků výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách	Hodnocení
Požadované / doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N}$	[W/m^2K]	0,54/0,41		-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em}	[W/m^2K]	0,86	0,55	Nevyhovující úroveň
Klasifikační ukazatel CI	[-]	1,6	1,0	
Klasifikace energetických vlastností obálky budovy	[-]	E	D	

Výpočet měrné roční potřeby tepla na vytápění bylo provedeno podle TNI 730330 z roku 2010 a ČSN EN ISO 13790 z prosince 2008. Vliv tepelných vazeb mezi stavebními konstrukcemi na systémové hranici se uvažuje souhrnně dle TNI 730330 z roku 2010, tabulky 3.

Tabulka 6 – Přehled výpočtové spotřeby tepla na vytápění

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách
Celková potřeba tepla na vytápění budovy Q	[GJ]	869,5	531,4
Měrná potřeba tepla na vytápění	[kWh/m ² a]	81	49
Úspora po provedení úprav	[%]	39	

4.1.2 Orientační rozpočet projektanta

Tabulka 7 – Orientační rozpočet projektanta varianty č. 1

Technické řešení	Plocha [m ²]	Cena bez DPH [Kč]
Obvodové dílce 1.-8.NP	1819,38	
Obvodové dílce 1.PP	158,41	
Lodžiové stěny	356,16	
Lodžiové příložky	170,24	
Střešní plášť	384,51	
Lešení	2583,13	
Ostatní (statika, zábradlí, ...)	1,00	
Celkem bez DPH		
Celkem s 15% DPH		
Projektová a inženýrská práce		
Celkem		

4.1.3 Ekonomické zhodnocení navržené úpravy

V současné době nelze na tento typ varianty řešení čerpat státní dotaci.

Tabulka 8 – Ekonomické zhodnocení navržené varianty č. 1

Současná tvorba do fondu oprav		Kč/m ²
Aktuální částka ve fondu oprav		Kč
Předpokládaná celková investiční cena pro realizaci opatření včetně projektové a inženýrské činnosti		Kč (s DPH)
Předpokládaná celková investiční cena pro realizaci opatření včetně projektové a inženýrské činnosti na 1 bytovou jednotku		Kč (s DPH)
Výsledné finanční zatížení přepočtené na 1 m² (bez zahrnutí úspor na vytápění), objekt má užitkovou plochu 2355 m². Započten komerční úvěr s úrokem 4,5% po dobu splácení 15 let (V částce započtena i rezerva v podobě 15% na pokrytí běžného chodu objektu)		Kč/m²
*) Průměrná měsíční úspora tepla na vytápění přepočtená na 1m ²		Kč/m ²

*) Jedná se o výpočtovou úsporu tepla na vytápění, jejímž vstupními parametry jsou normové a tabulkové hodnoty.

4.2 Varianta č. 2 - Komplexní zateplení na úrovni doporučených hodnot

V této variantě se provede komplexní zateplení obvodových a suterénních stěn a střešní konstrukce na úrovni doporučených normových hodnot. Tato úroveň komplexního řešení by měla splňovat novou vyhlášku o Průkazech energetické náročnosti budov a zároveň splňovat podmínky do dotačního programu Panel 2013+.

Tabulka 9 – Přehled navržených tloušťek tepelných izolací

Konstrukce	Tloušťka tepelné izolace
Obvodové dílce včetně atik	100 mm
Lodžiové stěny	100 mm
Lodžiové příložky	100 mm
Obvodové dílce u soklu	80 mm
Obvodové dílce pod úrovní terénu	80 mm
Stěny strojovny výtahů	40 mm
Ostění, nadpraží a parapety otvorů	30 mm
Střešní plášť	160 mm

Pro řešení detailů a návazností budou aplikovány systémové prvky dle technologického předpisu.

4.2.1 Tepelně technické vyhodnocení

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí objektů s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 20\text{ °C}$ jsou uvedeny v tabulce 3 ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka 10 – Přehled výsledků výpočtu součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce	Normové hodnoty součinitele prostupu tepla U_N [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]		Součinitele prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]		Hodnocení
	Požadovaná	Doporučená	Stávající stav	Stav po úpravách	
Obvodové dílce	0,30	0,25	0,69	0,25	Vyhovuje doporučené hodnotě
Lodžiové stěny	0,30	0,25	0,70	0,25	Vyhovuje doporučené hodnotě

Lodžiové příložky	0,30	0,25	0,69	0,25	Vyhovuje doporučené hodnotě
Střešní plášť	0,24	0,16	0,47	0,15	Vyhovuje doporučené hodnotě
Okna a balkonové dveře	1,50	1,20	1,30	1,30	Vyhovuje požadované hodnotě
Vstupní dveře	1,70	1,20	1,70	1,70	Vyhovuje požadované hodnotě
Strop suterénu 1.PP	0,60	0,40	0,75	0,75	Nevyhovuje

Poznámka: V případě se vyskytujícího tepelného mostu v jednotlivé konstrukci bylo uvažováno se zhoršením návrhové hodnoty součinitele tepelné vodivosti v dané vrstvě dle ČSN 73 0540-4:2005.

Tabulka 11 – Přehled výsledků výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách	Hodnocení
Požadované / doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,54/0,41		-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em}	[W/m ² K]	0,86	0,53	Vyhovující úroveň
Klasifikační ukazatel CI	[-]	1,6	1,0	
Klasifikace energetických vlastností obálky budovy	[-]	E	C	

Výpočet měrné roční potřeby tepla na vytápění bylo provedeno podle TNI 730330 z roku 2010 a ČSN EN ISO 13790 z prosince 2008. Vliv tepelných vazeb mezi stavebními konstrukcemi na systémové hranici se uvažuje souhrnně dle TNI 730330 z roku 2010, tabulky 3.

Tabulka 12 – Přehled výpočtové spotřeby tepla na vytápění

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách
Celková potřeba tepla na vytápění budovy Q	[GJ]	869,5	503,82
Měrná potřeba tepla na vytápění	[kWh/m ² a]	81	47
Úspora po provedení úprav	[%]	42	

4.2.2 Orientační rozpočet projektanta

Tabulka 13 – Orientační rozpočet projektanta varianty č. 2

Technické řešení	Plocha [m ²]	Cena bez DPH [Kč]
Obvodové dílce 1.-8.NP	1819,38	
Obvodové dílce 1.PP	158,41	
Lodžiové stěny	356,16	
Lodžiové příložky	170,24	
Střešní plášť	384,51	
Lešení	2583,13	
Ostatní (statika, zábradlí, ...)	1,00	
Celkem bez DPH		
Celkem s 15% DPH		
Projektová a inženýrská práce		
Celkem		

4.2.3 Ekonomické zhodnocení navržené úpravy

Tento typ komplexního zateplení splňuje požadavky pro přijetí do Panel 2013+. Účelem programu Panel 2013 + (dále jen program) je nabídnutí nízkouročeného úvěru na komplexní rekonstrukci bytového domu. Mohou žádat objekty jak z typizovaných panelových soustav, tak i ostatní bytové domy. Výše úrokové sazby je dána hodnotou určenou evropskou centrální bankou a rizikovou přírůžkou. Maximální délka úvěru bude 30 let. Za zřízení ani vedení úvěru nejsou žádné poplatky. Podání žádosti je jednoduché, k základním formulářům stačí mít hlavně projektovou dokumentaci obsahující průkaz energetické náročnosti a rozpočet projektanta. Poté Vás SFRB vyzve k doplnění žádosti, kdy doložíte smlouvu o dílo, informace o zhotoviteli, stavební povolení či jiný dokument opravňující k rekonstrukci a další. Poté má SFRB lhůtu na posouzení kompletní žádosti a přípravu úvěrové smlouvy. Po podepsání úvěrové smlouvy je již možno čerpat finance. Více informací na <http://www.sfrb.cz/programy/uvery-na-opravy-a-modernizace-domu/>.

Tabulka 14 – Ekonomické zhodnocení navržené varianty č. 2

Současná tvorba do fondu oprav	25,-	Kč/m ²
Aktuální částka ve fondu oprav		Kč
Předpokládaná celková investiční cena pro realizaci opatření včetně projektové a inženýrské činnosti		Kč (s DPH)
Předpokládaná celková investiční cena pro realizaci opatření včetně projektové a inženýrské činnosti na 1 bytovou jednotku		Kč (s DPH)
Výsledné finanční zatížení přepočtené na 1 m² (bez zahrnutí úspor na vytápění), objekt má užitkovou plochu 2355 m². Započten úvěr Panel 2013+ s úrokem 2,5% po dobu splácení 15 let (V částce započtena i rezerva v podobě 15% na pokrytí běžného chodu objektu)		Kč/m²
Výsledné finanční zatížení přepočtené na 1 m² (bez zahrnutí úspor na vytápění), objekt má užitkovou plochu 2355 m². Započten komerční úvěr s úrokem 4,5% po dobu splácení 15 let (V částce započtena i rezerva v podobě 15% na pokrytí běžného chodu objektu)		Kč/m²
*)Průměrná měsíční úspora tepla na vytápění přepočtená na 1m²		Kč/m²

*) Jedná se o výpočtovou úsporu tepla na vytápění, jejímž vstupními parametry jsou normové a tabulkové hodnoty.

4.3 Varianta č. 3 - Zateplení obvodových konstrukcí na úrovni doporučených hodnot

V této variantě se provede pouze zateplení obvodových a suterénních stěn na úrovni doporučených normových hodnot. Tato úroveň řešení by měla splňovat novou vyhlášku o Průkazech energetické náročnosti budov.

Tabulka 15 – Přehled navržených tloušťek tepelných izolací

Konstrukce	Tloušťka tepelné izolace
Obvodové dílce včetně atik	100 mm
Lodžiové stěny	100 mm
Lodžiové příložky	100 mm
Obvodové dílce u soklu	80 mm
Obvodové dílce pod úrovní terénu	80 mm
Stěny strojovny výtahů	40 mm
Ostění, nadpraží a parapety otvorů	30 mm
Střešní plášť	-

Pro řešení detailů a návazností budou aplikovány systémové prvky dle technologického předpisu.

4.3.1 Tepelně technické vyhodnocení

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí objektů s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ jsou uvedeny v tabulce 3 ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka 16 – Přehled výsledků výpočtu součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce	Normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_N [\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$		Součinitele prostupu tepla $U [\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$		Hodnocení
	Požadovaná	Doporučená	Stávající stav	Stav po úpravách	
Obvodové dílce	0,30	0,25	0,69	0,25	Vyhovuje doporučené hodnotě
Lodžiové stěny	0,30	0,25	0,70	0,25	Vyhovuje doporučené hodnotě
Lodžiové příložky	0,30	0,25	0,69	0,25	Vyhovuje doporučené hodnotě

Střešní plášť	0,24	0,16	0,47	0,47	Nevyhovuje
Okna a balkonové dveře	1,50	1,20	1,30	1,30	Vyhovuje požadované hodnotě
Vstupní dveře	1,70	1,20	1,70	1,70	Vyhovuje požadované hodnotě
Strop suterénu 1.PP	0,60	0,40	0,75	0,75	Nevyhovuje

Poznámka: V případě se vyskytujícího tepelného mostu v jednotlivé konstrukci bylo uvažováno se zhoršením návrhové hodnoty součinitele tepelné vodivosti v dané vrstvě dle ČSN 73 0540-4:2005.

Tabulka 17 – Přehled výsledků výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách	Hodnocení
Požadované / doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,54/0,41		-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em}	[W/m ² K]	0,86	0,57	Nevyhovující úroveň
Klasifikační ukazatel CI	[-]	1,6	1,1	
Klasifikace energetických vlastností obálky budovy	[-]	E	D	

Výpočet měrné roční potřeby tepla na vytápění bylo provedeno podle TNI 730330 z roku 2010 a ČSN EN ISO 13790 z prosince 2008. Vliv tepelných vazeb mezi stavebními konstrukcemi na systémové hranici se uvažuje souhrnně dle TNI 730330 z roku 2010, tabulky 3.

Tabulka 18 – Přehled výpočtové spotřeby tepla na vytápění

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách
Celková potřeba tepla na vytápění budovy Q	[GJ]	869,5	549,4
Měrná potřeba tepla na vytápění	[kWh/m ² a]	81	51
Úspora po provedení úprav	[%]	37	

4.3.2 Orientační rozpočet projektanta

Tabulka 19 – Orientační rozpočet projektanta varianty č. 3

Technické řešení	Plocha [m ²]	Cena bez DPH [Kč]
Obvodové dílce 1.-8.NP	1819,38	
Obvodové dílce 1.PP	158,41	
Lodžiové stěny	356,16	
Lodžiové příložky	170,24	
Střešní plášť	384,51	
Lešení	2583,13	
Ostatní (statika, zábradlí, ...)	1,00	
Celkem bez DPH		
Celkem s 15% DPH		
Projektová a inženýrská práce		
Celkem		

4.3.3 Ekonomické zhodnocení navržené úpravy

V současné době nelze na tento typ varianty řešení čerpat státní dotaci.

Tabulka 20 – Ekonomické zhodnocení navržené varianty č. 3

Současná tvorba do fondu oprav		Kč/m ²
Aktuální částka ve fondu oprav		Kč
Předpokládaná celková investiční cena pro realizaci opatření včetně projektové a inženýrské činnosti		Kč (s DPH)
Předpokládaná celková investiční cena pro realizaci opatření včetně projektové a inženýrské činnosti na 1 bytovou jednotku		Kč (s DPH)
Výsledné finanční zatížení přepočtené na 1 m² (bez zahrnutí úspor na vytápění), objekt má užitkovou plochu 2355 m². Započten komerční úvěr s úrokem 4,5% po dobu splácení 15 let (V částce započtena i rezerva v podobě 15% na pokrytí běžného chodu objektu)		Kč/m²
*)Průměrná měsíční úspora tepla na vytápění přepočtená na 1m ²		Kč/m ²

*) Jedná se o výpočtovou úsporu tepla na vytápění, jejímž vstupními parametry jsou normové a tabulkové hodnoty.

4.4 Varianta č. 4 - Zateplení střešní konstrukce na úrovni doporučených hodnot

V této variantě se provede pouze zateplení střešní konstrukce na úrovni doporučených normových hodnot. Tato úroveň řešení by měla splňovat novou vyhlášku o Průkazech energetické náročnosti budov.

Tabulka 21 – Přehled navržených tloušťek tepelných izolací

Konstrukce	Tloušťka tepelné izolace
Obvodové dílce včetně atik	-
Lodžiové stěny	-
Lodžiové příložky	-
Obvodové dílce u soklu	-
Obvodové dílce pod úrovní terénu	-
Stěny strojovny výtahů	-
Ostění, nadpraží a parapety otvorů	-
Střešní plášť	160 mm

Pro řešení detailů a návazností budou aplikovány systémové prvky dle technologického předpisu.

4.4.1 Tepelně technické vyhodnocení

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí objektů s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 20 \text{ °C}$ jsou uvedeny v tabulce 3 ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka 22 – Přehled výsledků výpočtu součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce	Normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_N [\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$		Součinitele prostupu tepla $U [\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$		Hodnocení
	Požadovaná	Doporučená	Stávající stav	Stav po úpravách	
Obvodové dílce	0,30	0,25	0,69	0,69	Nevyhovuje
Lodžiové stěny	0,30	0,25	0,70	0,70	Nevyhovuje
Lodžiové příložky	0,30	0,25	0,69	0,69	Nevyhovuje
Střešní plášť	0,24	0,16	0,47	0,15	Vyhovuje doporučené hodnotě

Okna a balkonové dveře	1,50	1,20	1,30	1,30	Vyhovuje požadované hodnotě
Vstupní dveře	1,70	1,20	1,70	1,70	Vyhovuje požadované hodnotě
Strop suterénu 1.PP	0,60	0,40	0,75	0,75	Nevyhovuje

Poznámka: V případě se vyskytujícího tepelného mostu v jednotlivé konstrukci bylo uvažováno se zhoršením návrhové hodnoty součinitele tepelné vodivosti v dané vrstvě dle ČSN 73 0540-4:2005.

Tabulka 23 – Přehled výsledků výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách	Hodnocení
Požadované / doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,54/0,41		-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em}	[W/m ² K]	0,86	0,82	Nevyhovující úroveň
Klasifikační ukazatel CI	[-]	1,6	1,5	
Klasifikace energetických vlastností obálky budovy	[-]	E	E	

Výpočet měrné roční potřeby tepla na vytápění bylo provedeno podle TNI 730330 z roku 2010 a ČSN EN ISO 13790 z prosince 2008. Vliv tepelných vazeb mezi stavebními konstrukcemi na systémové hranici se uvažuje souhrnně dle TNI 730330 z roku 2010, tabulky 3.

Tabulka 24 – Přehled výpočtové spotřeby tepla na vytápění

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách
Celková potřeba tepla na vytápění budovy Q	[GJ]	869,5	821,3
Měrná potřeba tepla na vytápění	[kWh/m ² a]	81	76
Úspora po provedení úprav	[%]	6	

4.4.2 Orientační rozpočet projektanta

Tabulka 25 – Orientační rozpočet projektanta varianty č. 4

Technické řešení	Plocha [m ²]	Cena bez DPH [Kč]
Obvodové dílce 1.-8.NP	1819,38	0,-
Obvodové dílce 1.PP	158,41	
Lodžiové stěny	356,16	0,-
Lodžiové příločky	170,24	0,-
Střešní plášť	384,51	
Lešení	2583,13	0,-
Ostatní (statika, zábradlí, ...)	1,00	
Celkem bez DPH		
Celkem s 15% DPH		
Projektová a inženýrská práce		
Celkem		

4.4.3 Ekonomické zhodnocení navržené úpravy

V současné době nelze na tento typ varianty řešení čerpat státní dotaci.

Tabulka 26 – Ekonomické zhodnocení navržené varianty č. 4

Současná tvorba do fondu oprav	25,-	Kč/m ²
Aktuální částka ve fondu oprav		Kč
Předpokládaná celková investiční cena pro realizaci opatření včetně projektové a inženýrské činnosti		Kč (s DPH)
Předpokládaná celková investiční cena pro realizaci opatření včetně projektové a inženýrské činnosti na 1 bytovou jednotku		Kč (s DPH)
Výsledné finanční zatížení přepočtené na 1 m² (bez zahrnutí úspor na vytápění), objekt má užitkovou plochu 2355 m². Započten komerční úvěr s úrokem 4,5% po dobu splácení 15 let (V částce započtena i rezerva v podobě 15% na pokrytí běžného chodu objektu)		Kč/m²
*) Průměrná měsíční úspora tepla na vytápění přepočtená na 1m ²		Kč/m ²

*) Jedná se o výpočtovou úsporu tepla na vytápění, jejímž vstupními parametry jsou normové a tabulkové hodnoty.

5 ZÁVĚR

Předběžný technický návrh úprav bytového objektu vychází ze současného technického stavu objektu. Základním cílem návrhu je snížení potřeby tepla na vytápění s možností uplatnění státní dotace. Návrh technického řešení respektuje příslušné předpisy a příslušné ČSN.

Tato Studie není cenovou nabídkou realizační firmy ani podkladem pro výběrové řízení. Byla zpracována projektantem s využitím orientačních „projektantských cen“. V dalším stupni projektové dokumentace, např. výběrovém řízení, může dojít k aktualizaci /snížení/ těchto cen.

Před provedením energeticky úsporných opatření zateplení objektu budou odstraněny vady a poruchy některých konstrukcí na objektu. Bude dlouhodobě zajištěno bezpečné a plnohodnotné užívání domu i jeho přilehlého okolí. Navrženým komplexním řešením dojde k:

- výrazným úsporám energie na vytápění objektu (snížení energetické náročnosti budovy)
- výraznému snížení hygienických rizik z tepelně - technického hlediska (vznik plísní v důsledku existence tepelných mostů) a zvýšení tepelné stability objektu v důsledku zlepšení akumulačních vlastností obálkových konstrukcí
- zvýšení bezpečnosti užívání stavby
- významnému zlepšení estetického dojmu stavby a oživení lokality
- prodloužení morální i fyzické životnosti stavby

Vypracoval :
