


OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	Fakulta stavební ČVUT 
INTELIGENTNÍ BUDOVY	K 125	Bc. Michaela Žďárská	
ROK	VEDOUCÍ DP		
2022/2023	doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.		
AKCE : PROJEKT SNÍŽENÍ SPOTŘEB ENERGIE V BYTOVÉM DOMĚ A NÁVRH OZE			

SEZNAM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE:

TECHNICKÁ ZPRÁVA

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

1. KOORDINAČNÍ SITUACE
2. NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY – PŮDORYS 1.PP
3. NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY - PŮDORYS 1.NP
4. NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY – PŮDORYS 2-7.NP
5. NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY – STŘECHA
6. SOUHRNNÉ ROZVODY TZB V 1.PP – SEKCE 1-6 VCHOD
7. SOUHRNNÉ ROZVODY TZB V 1.PP – SEKCE 7-11 VCHOD
8. KOMBINACE A – ROZMÍSTĚNÍ FV SYSTÉMU NA STŘEŠE
9. KOMBINACE A, B, C – ROZMÍSTĚNÍ FV SYSTÉMU NA LODŽIÍCH
10. KOMBINACE A, C – SCHÉMA OZE V ŘEZU, DETAIL KOTVENÍ PANELŮ
11. KOMBINACE B – ROZMÍSTĚNÍ FV A SOLÁRNÍHO TERMICKÉHO SYSTÉMU NA STŘEŠE
12. KOMBINACE B – TECHNICKÁ MÍSTNOST 1.PP
13. KOMBINACE C – TECHNICKÁ MÍSTNOST 1.PP
14. KOMBINACE C – UMÍSTĚNÍ ZDROJE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Projekt snížení spotřeb energie v BD a návrh OZE

Bytový dům

-

Českolipská 381-391

190 00, Praha 9 Střížkov – Sídliště Prosek

Investor: SVJ Českolipská

Vypracovala: Bc. Michaela Žďárská

Datum: 05.2023

Obsah

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	6
1.1	Údaje o stavbě	6
1.2	Údaje o stavebníkovi	6
1.3	Údaje o zpracovateli	6
2	ÚVODNÍ INFORMACE O OBJEKTU	7
2.1	Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	7
2.2	Popis provozu objektu	7
2.3	Stávající konstrukční a materiálové řešení	7
2.4	Stávající technické zařízení	8
3	TECHNICKÉ POŽADAVKY NA NÁVRH	9
3.1	Klimatické údaje	9
3.2	Vnitřní výpočtové teploty	9
3.3	Požadavky na větrání	9
3.4	Tepelná bilance energií	9
3.5	Výchozí podklady	10
4	ZATEPLENÍ	11
4.1	Fasáda	11
4.2	Sokl a spodní stavba	11
4.3	Střešní plášť	12
4.4	Podlaha se suterénem	12
4.5	Skladby konstrukcí	12
5	VZDUCHOTECHNIKA	14
5.1	Klimatické podmínky místa	14
5.2	Koncepce řešení	14
5.3	Návrh průtoku vzduchu	14
5.4	Popis VZT jednotky	16
5.5	Rozvod přírodního vzduchu	16
5.6	Rozvod odpadního vzduchu	16
5.7	Protihluková opatření	16
5.8	Regulace	17
6	NÁVRH OZE	18

6.1	KOMBINACE A – Fotovoltaický systém.....	18
6.1.2	Technické řešení připojení.....	19
6.2	KOMBINACE B – Fotovoltaický a solární termický systém.....	20
6.2.1	Fotovoltaický systém	20
6.2.2	Solární termický systém.....	20
6.3	KOMBINACE C – Fotovoltaický systém a TČ	23
6.3.1	Fotovoltaický systém	23
6.3.2	Změna zdroje tepla	23
7	Závěr.....	26

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Bytový dům Českolipská 381-391
Místo stavby: Českolipská 381/25, 382/23, 383/21, 384/19, 385/17, 386/15,
387/13, 388/ 11, 389/9, 390/7, 391/5
Praha 9 – Střížkov
parc. č. 674, 675, 676, 677, 678, 679/1, 679/2, 680, 682, 683, 684
k. ú. Střížkov [730866]

Předmět PD: **Dokumentace pro provedení stavby**
Projekt řeší úsporná opatření pro snížení spotřeb energie a návrh obnovitelných zdrojů energie.

1.2 Údaje o stavebníkovi

Stavebník: Společenství vlastníků jednotek Českolipská
Bytový dům Českolipská 381-391
190 00, Praha 9 - Střížkov
IČ: 28944909

1.3 Údaje o zpracovateli

Zpracovatel projektu: Bc. Michaela Žďárská
Sloupno 78, 503 53 Sloupno
michaela.zdarska@fsv.cvut.cz

2 ÚVODNÍ INFORMACE O OBJEKTU

2.1 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem projektu je samostatně stojící bytový dům, skládající se z 11 samostatných vchodů, situovaný v Praze 9, v městské části Střížkov, které je součástí rozsáhlého sídliště Prosek. Podélnými stranami je dům orientován na jihovýchodní a severozápadní stranu. Objekt má půdorysný tvar obdélníku a všechny jeho vchody jsou konstrukčně naprosto shodné. Výstavba proběhla kolem roku 1963 a použit byl konstrukční systém pro panelové domy T 08B pro každý vchod. Bytový dům je kompletně podsklepen nevytápěným suterénem a zastřešen plochou střechou s výlezy a strojovny výtahu. Celkově se skládá ze 7.NP a 1.PP. Dispoziční v 1.NP každého vchodu jsou 2 byty 3+kk a ve 2.-7.NP jsou to 2 byty 3+kk a jeden byt 2+kk. V průběhu let se dispozice bytů různě měnily, ale hlavní konstrukční systém zůstává původní. Celkem se v jednom vchodu nachází 21 bytů, pro celý BD je to 231 bytů.

2.2 Popis provozu objektu

Budova je určena pro bydlení, provoz bude nepřetržitý.

2.3 Stávající konstrukční a materiálové řešení

Konstrukční systém objektu se skládá z železobetonových prefabrikovaných panelů. Konstrukční systém je z doby výstavby označován jako T 08B. Nosný systém je pouze stěnový. Vodorovné nosné konstrukce jsou taktéž provedeny z železobetonových panelů.

Tepelně-technické řešení

Původní železobetonové stěnové obvodové panely obsahují ve svém jádru původní tepelnou izolaci. Kolem roku 2000 došlo k zateplení průčelních a lodžiových stěn minerální vatou tloušťky 70 mm. Štítové stěny byly zatepleny později, po roce 2015 minerální vatou tloušťky 180 mm. Skladba ploché střechy obsahuje původní škvárový násyp, plynosilikátové tvárnice, původní hydroizolační vrstvu, zateplení minerální vatou z roku kolem 2000, odhadovaná tloušťka je 180 mm a dodatečnou hydroizolaci. Podlaha s nevytápěným suterénem není nijak zateplená.

Otvorové výplně jsou dnes ve většině plastová dvojskla s hodnotou $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Menší podíl otvorových výplní jsou původní dřevěná dvojitá okna s hodnotou $U = 2,6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Součástí řešení snížení spotřeby energie je návrh zateplení objektu. Konstrukce budou navrženy na doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$ dle ČSN 73 0540-2 s účinností od 11.2011.

2.4 Stávající technické zařízení

Vytápění a příprava TV

Stávajícím zdrojem pro vytápění a přípravu TV je dálkové teplo CZT, horkovod vedený podél objektu. Do objektu je teplo předáno pomocí hlavní výměňkové stanice, odkud je předáno dál ve dvou výměňkových stanicích, zvláště pro vytápění a zvláště pro ohřev TV. Otopná soustava je původní dvoutrubková z litinového potrubí a s původními litinovými otopnými tělesy. Otopná tělesa jsou dodatečně osazena termoregulačními ventily a OS byla dodatečně zaregulována. Obojí proběhlo v roce 2006. Teplá voda je ohřívána pouze s pomocí výměňkové stanice CZT a je doplněna celodenní cirkulací.

Větrání

Pobytové místnosti jsou větrány přirozeně okny. Koupelna, WC a kuchyně jsou větrány nárazově podtlakovým ventilátorem. Odtahové potrubí odpadního vzduchu je vedeno stoupacími šachtami a ústí na střeše objektu. Součástí řešení snížení spotřeby energie je návrh nuceného vzduchotechnického systému.

OZE

Objekt momentálně nevyužívá žádné obnovitelné zdroje energie.

Pozn.: Součástí technické zprávy a projektové dokumentace je návrh více na sobě nezávislých kombinací OZE. Projekt řeší koncepční uspořádání OZE v návaznosti na dotčené oblasti v rámci budovy, jako je umístění systémů, způsob integrace v energetických systémech budovy a orientační potřeba doplňkových prvků jednotlivých systémů OZE. Kompletní projekt pro provedení systémů OZE není předmětem diplomové práce.

3 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA NÁVRH

3.1 Klimatické údaje

Objekt leží v teplotní oblasti 1 – dle ČSN 73 0540-3 s účinností od 12.2005.

- Nadmožská výška 240 m.n.m
- Výpočtová venkovní teplota - 12 °C
- Délka otopného období 225 dní
- Venkovní teplota pro zahájení vytápění 13 °C

3.2 Vnitřní výpočtové teploty

Pro výpočet tepelných ztrát byly použity vnitřní výpočtové teploty místností dle ČSN EN 12831-1 (060206) s účinností od 10.2018.

- Obytné místnosti 20 °C
- Koupelny 24 °C
- Temperovaná chodba a schodiště 16 °C

3.3 Požadavky na větrání

Množství větracího vzduchu bylo stanoveno dle profilu užívání pro bytové domy dle ČSN 73 0331 – 1. Objem 25 m³ na osobu. Výsledná hodnota musí zároveň splňovat požadavek na intenzitu větrání 0,3 h⁻¹. Pro návrh VZT systému bude použita větší z těchto hodnot.

3.4 Tepelná bilance energií

Potřebný výkon pro vytápění:

Název	Q [kW]
Tepelná ztráta prostupem tepla	215,7
Tepelná ztráta větráním	24,5
Tepelná ztráta celkem	240,2

Potřebný výkon pro přípravu TV:

Název	Q [kW]
Ohřev TV	57,0

3.5 Výchozí podklady

Pro vypracování projektové dokumentace se vycházelo z následujících podkladů:

- Omezená původní projektová dokumentace (výkres typického podlaží)
- PENB 2013, PENB 2019
- Celkové roční spotřeby energií (EE, teplo), za roky 2019-2021
- Omezená část projektové dokumentace k zateplení objektu
- PD ze zdokonalení OS (r. 2006)
- Místní šetření, pořízena byla vlastní fotodokumentace
- platné normy ČSN a EN, vyhlášky, sbírky zákonů a předpisy (normy a předpisy platné v době zpracování návrhu)

4 ZATEPLENÍ

4.1 Fasáda

Stávající tepelná izolace v čelních stěnách a lodžích bude sejmuta a nahrazena novou tepelnou izolací. Pro čelní i lodžiovou stěnu bude použita minerální vata tl. 160 mm. Štítové stěny budou ponechány se stávající tepelnou izolací. Na sokl bude použita tepelná izolace XPS tl. 160 mm. Aplikován bude certifikovaný systém ETICS, veškeré detaily a technické řešení budou provedena v souladu s technologickým předpisem výrobce systému a v souladu s ČSN 73 2901 a ČSN 73 0540. Na fasádní úpravu budou použity prodyšné silikonové omítky. Celkové zateplení bude provedeno postupně po úsecích, předem určených zhotovitelem. Lešení pro provedení fasádního systému se namontuje s normovým odstupem od budoucích úrovně fasádního systému. Desky tepelně izolačního materiálu musejí být chráněny proti dešti, povětrnosti a slunečnímu záření, tedy musejí být zakryty při meziskládce materiálu a po nalepení na fasádu.

Základní vrstva ETIC se bude skládat ze stěrkové hmoty, sklotextilní síťoviny a lepící hmoty. Počet a rozmístění kotvicích prvků bude provedeno podle technologického předpisu výrobce ETICS. Kotvení tepelně izolačních desek bude probíhat v souladu s ČSN 73 2902.

Vlastnosti materiálu pro zateplení stěn:

Minerální vata s těmito vlastnostmi:

- deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda = \max. 0,036 \text{ W}/(\text{m.K})$
- třída reakce na oheň A1
- určený pro kontaktní lepení na fasády
- faktor difuzního odporu 1

4.2 Sokl a spodní stavba

Zateplení soklu bude provedeno min. 150 mm nad hranu terénu a 1 metr pod úroveň terénu na suterénní stěnu. Stěna bude před aplikací tepelně izolačního systému očištěna, penetrována a opatřena asfaltovou hydroizolací. Fasádní úprava bude zvolena omítka vhodná pro sokl. Aplikován bude certifikovaný systém ETICS, veškeré detaily a technické řešení budou provedena v souladu s technologickým předpisem výrobce systému a v souladu s ČSN 73 2901 a ČSN 73 0540.

Vlastnosti materiálu pro zateplení stěn:

Polystyren XPS s těmito vlastnostmi:

- deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda = \max. 0,036 \text{ W}/(\text{m.K})$
- maximální třída reakce na oheň E
- dlouhodobá nasákavost max 3%
- faktor difuzního odporu max. 300
- určen pro přímý styk s vlhkostí

4.3 Střešní plášť

Stávající tepelná izolace bude odstraněna z důvodu poškozené hydroizolace a degradace tepelně izolační vrstvy. Novou tepelnou izolací pěnový polystyren EPS 150S pro střešní pláště o tl. 260 mm s provedením nového hydroizolačního souvrství. Tepelný izolant bude kladen ve dvou vrstvách křížem. Hlavní izolační vrstvou střechy bude fólie z PVC-P, mechanicky kotvená. Na střešní plášť bude instalován FV systém přitížený betonovými dlaždicemi, bez kotvení do střechy.

Vlastnosti materiálu pro zateplení stěn:

Minerální vata s těmito vlastnostmi:

- deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda = \max. 0,035 \text{ W}/(\text{m.K})$
- max. třída reakce na oheň E
- dlouhodobá nasákavost max. 5%
- faktor difuzního odporu max. 70

4.4 Podlaha se suterénem

Na spodní stanu podlahy, strop v nevytápěném suterénu bude provedena tepelná izolace, minerální vata o tl. 120 mm s pohledovou úpravou vhodnou pro stropní omítky. Na konstrukci stropu při styku se svislou stěnou bude tato izolace provedena i na stěnu do výšky min. 1 metru od stropu.

Vlastnosti materiálu pro zateplení stěn:

Minerální vata s těmito vlastnostmi:

- deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda = \max. 0,036 \text{ W}/(\text{m.K})$
- třída reakce na oheň A1
- určený pro kontaktní lepení na fasády
- faktor difuzního odporu 1

4.5 Skladby konstrukcí

OS1 – Čelní stěna		
Omítka	10	mm
ŽB panel	100	mm
Tepelná izolace	40	mm
ŽB panel	50	mm
Lepící stěrková hmota	10	mm
Sklotextilní tkanina	-	mm
Minerální vata	160	mm
Stěrka	3	mm
Celkem	372	mm

OS3 – Lodžiová stěna – svislá meziokenní vložka		
Omítka	10	mm
OSB deska	13	mm
Uzavřená vzduchová mezera	40	mm
OSB deska	13	mm
Omítka	10	mm
Lepící stěrková hmota	10	mm
Sklotextilní tkanina	-	mm
Stěrka	3	mm
Celkem	278	mm
STR 1 – Střecha plochá		
Omítka	10	mm
ŽB stropní panel	190	mm
Škvárový násyp ve spádu	50	mm
Plynosilikátové tvarovky	150	mm
Cementový potěr	40	mm
Asfaltová hydroizolace	8	mm
Tepelná izolace EPS 150S	260	mm
Hydroizolace PVC-P	1,5	mm
Celkem	709,5	mm
P1 – Podlaha se suterénem		
Nášlapná vrstva	15	mm
Betonová mazanina	40	mm
Separční vrstva	-	mm
Desky Fibrex	20	mm
ŽB stropní panel	190	mm
Omítka	10	mm
Lepící stěrková hmota	10	mm
Sklotextilní tkanina	-	mm
Minerální vata	120	mm
Stěrka	3	mm
Celkem	408	mm

5 VZDUCHOTECHNIKA

5.1 Klimatické podmínky místa

Venkovní vzduch	
teplota min. v zimě (°C)	-12
abs. vlhkost v zimě (g/kg _A)	1
teplota max. v létě (°C)	32
entalpie v létě (kJ/kg _A)	58
Vnitřní vzduch	
teplota v zimě (°C)	20,0 - 24,0
rel. vlhkost v zimě (%)	neřešeno
teplota v létě (°C)	neřešeno

5.2 Koncepce řešení

Návrh nuceného větrání se bude týkat pouze bytových jednotek. Ve společných prostorách zůstane stávající ventilátor pro odtah vzduchu.

Pro každý vchod bytového domu bude umístěna jedna centrální VZT jednotka v 1.NP v technické místnosti. Tímto zařízením budou větrány všechny byty v rámci jednoho vchodu, celkem 21 bytů. Pro každý byt bude navržen nucený rovnotlaký systém přívodu a odvodu vzduchu. Čerstvý přívodní vzduch bude přiváděn do pobytových místností a kuchyně. Odvod bude řešen odtahem z koupelny, WC a kuchyně, tím bude navrženo provětrávání celého prostoru. Systém větrání v bytové jednotce je navržen jako rovnotlaký. Ve výpočtu tepelné ztráty větráním je zohledněna účinnost zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu 80 %.

5.3 Návrh průtoku vzduchu

Trvalé větrání:

V_p – přívodní vzduch

Návrhovou hodnotou množství přiváděného větracího vzduchu V_p na osobu je 25 m³. Návrh musí zároveň splňovat požadavek na minimální intenzitu výměny vzduchu I = 0,3 h⁻¹. Pro návrh V_p bude použita větší z těchto hodnot.

V_o – odvodní vzduch

Vzduchotechnický systém bude navržen jako rovnotlaký, celkové V_o = V_p.

Všechny vchody mají stejné dispoziční řešení bytových jednotek. Jedná se o typy bytů 3+kk zde označovány jako byty A a B, a byty 2+kk, zde označovány jako C. Byty A a B jsou dispozičně a rozměrově shodné, pouze zrcadlově obrácené. Průtok větracího množství vzduchu je navržen na jeden vchod, což znamená 14x byt A,B a 6x byt C.

Celkový průtok vzduchu jednotkou pro nucené větrání bude 1 350 m³/h.

Č. a účel místnosti	Podlahová plocha místnosti	Objem místnosti	Trvalé větrání			Tepelná ztráta větráním (pro l = 0,3 h-1)	Množství přiváděného vzduchu	
			Přívod vzduchu	Intenzita výměny vzduchu	Odvod vzduchu			
			25 m ³ /os	0,3				
		O [m ³]	V _{e1} [m ³ /h]	Ve2 [m ³ /h]	V _{o2} [m ³ /h]	Q _z [W]	Ve = Vp	
Byt A, B								
201	Chodba	4,5	11,2	-	-	-	0	0
202	Kuchyně a obývací pokoj	24,9	62,1	25	19	30	12	25
203	Pokoj	6,4	16,0	25	5	-	12	25
204	Ložnice	9,9	24,7	25	7	-	12	25
205	Koupelna	4,3	10,7	-	-	30	0	0
206	WC	2,1	5,2	-	-	15	0	0
CELKEM		130	75	75	31	75	35	75
Počet bytů na vchod	14							
Byt C								
201	Chodba	5,9	14,9	-	-	-	0	0
202	Kuchyně a obývací pokoj	12,2	30,5	25	9	25	12	25
203	Ložnice	6,0	15,1	25	5	-	12	25
204	Koupelna	3,1	7,8	-	-	25	0	0
CELKEM		68	50	50	14	50	24	50
Počet bytů na vchod	6							
Celý vchod								
CELKEM		2226	1350	514	1350	636	1350	

5.4 Popis VZT jednotky

Bytové jednotky v každém vchodě budou větrány jednotkou DUPLEX 1 600 Flexi, která bude umístěna vždy v technické místnosti v 1.NP, viz. výkresová dokumentace. Jednotka zajišťuje nucené větrání a oddělené odvětrávání. Teplo z odpadního vzduchu bude využito pro přehřev čerstvého větracího přívodního vzduchu pomocí deskového protiproudého výměníku tepla ve VZT jednotce. VZT jednotka bude umístěna v parapetní poloze.

Kondenzát jednotky musí být sveden do kanalizačního vtoku se zápachovou uzávěrkou (doporučuje se typ HL21).

5.5 Rozvod přívodního vzduchu

Sání čerstvého vzduchu je proveden přes protidešťovou žaluzii instalovanou na fasádě objektu, z technické místnosti strojovny výtahu na střeše, odkud bude veden komorou do technické místnosti v 1.NP.

Do VZT jednotky je čerstvý vzduch veden izolačním potrubím typu TERMOFLEX o průměru $d = 250$ mm. Z VZT jednotky je přehřátý vzduch dopraven stoupacími šachtami k bytovým jednotkám. Odtud je v každé bytové jednotce veden do distribučního boxu a odtud distribuován do pobytových místností, kam je přiveden dalekodosahovými dýzami na stěně nade dveřmi místnosti. Potrubí je navrženo ohebné typu flex. V místnostech koupelny, WC a chodby jsou potrubí a distribuční boxy vedeny v podhledu, kde může dojít ke snížení světlé výšky místnosti pod 2,5m. Nová světlá výška místnosti bude min. 2,3m.

5.6 Rozvod odpadního vzduchu

Odvod odpadního vzduchu bude proveden přes protidešťovou žaluzii na střeše objektu, na fasádě technické místnosti, strojovny výtahu, kam bude vyveden z technické místnosti v 1.NP. Z VZT jednotky bude odpadní vzduch veden izolačním potrubím typu TERMOFLEX, aby bylo zabráněno případné kondenzaci na potrubí. Průměr potrubí je 250 mm.

Odpadní vzduch bude v bytech odváděn odtahem z koupelny, WC a kuchyně. Distribuční box pro odpadní vzduch bude umístěn v podhledu v koupelně. Z distribučního boxu bude odpadní vzduch sveden do stoupací šachty a dále z VZT jednotce.

Odtahovými prvky jsou talířové ventily umístěné v podhledu.

5.7 Protihluková opatření

Instalací a provozem navrženého VZT zařízení nevznikne vyšší hladina hluku, než povolují hygienické normy. Potrubí nejsou vzájemně propojeny odbočkami a zvuk se tak nebude šířit z jedné místnosti do druhé. Na odtahové větvi jsou dále instalovány tlumiče hluku (tepelně a zvukově izolační potrubí SONOFLEX).

5.8 Regulace

VZT jednotka je dodávána se systémem regulace, který zajišťuje funkce ovládní otáček EC ventilátorů, automatické ovládní polohy klapky, vyhodnocení a zamezení havarijním stavům dle měřených teplot, připojení čidel koncentrace CO₂. Pro VZT systém jsou dále navrženy regulační boxy, umístěny pod stropem v každém bytě, před vývodem potrubí o stoupací šachty. Regulační boxy obsahují klapky pro regulaci průtoku vzduchu do bytové jednotky.

6 NÁVRH OZE

Obnovitelné zdroje energie jsou zpracovány v navržených kombinacích A, B, C jako samostatné, návrhy OZE, nezávisle na sobě. Projekt dále řeší koncepční uspořádání OZE v návaznosti na dotčené oblasti v rámci budovy, jako je umístění systémů, způsob integrace v energetických systémech budovy a orientační potřeba doplňkových prvků jednotlivých systémů OZE. Kompletní projekt pro provedení systémů OZE není předmětem diplomové práce.

6.1 KOMBINACE A – Fotovoltaický systém

Projekt řeší instalaci fotovoltaického zdroje umístěném na ploché střeše s natočením na JV stranu a sklonem panelů 30° a svislý systém umístěný na lodžích také v JV směru. Jedná se o monokrystalické křemíkové fotovoltaické panely.

Základní parametry FV systémů:

Střešní systém	
Počet fotovoltaických panelů [ks]	396
Výška panelu [m]	2,09
Šířka panelu [m]	1,038
Maximální výkon 1 fotovoltaického panelu [Wp]	370
Maximální výkon soustavy panelů [kWp]	103,09

Lodžiový systém	
Počet fotovoltaických panelů [ks]	204
Výška panelu [m]	1,658
Šířka panelu [m]	0,996
Maximální výkon 1 fotovoltaického panelu [Wp]	293
Maximální výkon soustavy panelů [kWp]	40,43

6.1.1 Energetické společenství

Návrh využití energie z FV panelů počítá se založením energetického společenství v rámci bytového domu, podle § 20b aktuálního návrhu energetického zákona, o energetickém společenství a společenství pro obnovitelné zdroje.

6.1.2 Technické řešení připojení

6.1.2.1 FV pole a jejich připojení

Fotovoltaická pole – stringy, budou vytvořeny na střeše a lodžích stacionárními FV panely, uchycenými pomocí konstrukce z hliníku a nerezové oceli. Rozdělení a umístění skupin FV panelů na střeše do stringů odpovídá rozměrům střešní plochy, jejího dělení na vchody, poloze střešního výlezu a strojovny výtahů, a vyústění šachet. V případě lodžích plocha a umístění stringů je dáno rozměrem lodžiových konstrukcí a jejich výškové poloze pro zajištění minimálního stínění. Schéma rozmístění FV panelů viz. projektová dokumentace. Jednotlivé panely v polích budou zapojeny do série.

Fotovoltaický systém obsahuje všechny nezbytné komponenty pro montáž na objekt, kabelový rozvod, soustavu síťových invertorů a rozvaděč elektrické výroby R-FVE, který je umístěn na střeše objektu ve strojovně výtahu. Pro sdílení energie v rámci energetického společenství bude realizováno vůdčí odběrné místo s připojením na fotovoltaické systémy. Odtud bude energie distribuována do hlavního domovního vedení k přidruženým odběrným místům. Odběr energie bude probíhat podle dohodnutých alokačních klíčů.

6.1.2.2 Připojení na distribuční soustavu

Přebytek elektrické energie bude veden z vůdčího odběrového místa do distribuční soustavy.

6.1.2.3 Mechanická část

Fotovoltaické panely budou na střeše uchyceny na ocelové konstrukci, pro získání úhlu sklonu 30°. Konstrukce bude přitížena betonovými dlaždicemi bez kotvení do střechy. Fotovoltaické panely na lodžích budou umístěny před konstrukci zábradlí ve sklonu 90°. Zachyceny budou na zábradlí lodžích, které je kotveno v lodžiových stěnách, případně bude použita vlastní konstrukce s přímým kotvením do lodžiové stěny. Pro způsob provedení obou systémů bude třeba ověřit únosnost konstrukce. Schéma kotvení obou systémů viz. projektová dokumentace.

Ostatní prvky FV systému budou montovány pomocí standartně dodávaného příslušenství podle návodů výrobců. Po roce provozu je vhodné provést kontrolu dotažení šroubových spojů a uložení kabelových forem.

6.1.2.4 Požárně bezpečnostní řešení

FV systém bude navržen tak, aby byl v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727. Splňuje požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách ochrany staveb.

Nové stavební konstrukce se nenavrhují. Na podporující konstrukce se neklade požadavek podle ČSN 73 0802, požární bezpečnost staveb pro nevýrobní objekty.

6.2 KOMBINACE B – Fotovoltaický a solární termický systém

Projekt řeší instalaci fotovoltaického zdroje umístěném na ploché střeše s natočením na JV stranu a sklonem panelů 30° a svislý systém umístěný na lodžích také v JV směru. Jedná se o monokrystalické křemíkové fotovoltaické panely. Současně řeší instalaci solárního termického systému na ploché střeše objektu se sklonem solárních termických kolektorů 30° natočeného na JV pro ohřev vody.

6.2.1 Fotovoltaický systém

Základní parametry FV systémů:

Střešní systém	
Počet fotovoltaických panelů [ks]	144
Výška panelu [m]	2,09
Šířka panelu [m]	1,038
Maximální výkon 1 fotovoltaického panelu [Wp]	370
Maximální výkon soustavy panelů [kWp]	37,48

Lodžiový systém	
Počet fotovoltaických panelů [ks]	204
Výška panelu [m]	1,658
Šířka panelu [m]	0,996
Maximální výkon 1 fotovoltaického panelu [Wp]	293
Maximální výkon soustavy panelů [kWp]	40,43

Technické řešení připojení, připojení na distribuční soustavu, mechanické provedení FV soustav a další řešení budou stejná jako v předchozím návrhu fotovoltaiky v kombinaci A (podkapitola 6.1).

6.2.2 Solární termický systém

Projekt řeší ohřev TV pomocí solárního termického systému, umístěného na střeše objektu. Rozsah umístění solárních panelů viz. projektová dokumentace.

Základní parametry:

Solární termický systém	
Počet kolektorů [ks]	180
Výška kolektoru [m]	2,03
Šířka kolektoru [m]	1,23
Celková plocha apertury [m ²]	449
Optická účinnost η_{0a} [-]	0,79

6.2.2.1 Umístění kolektorů

Solární kolektory budou umístěny na ploché střeše objektu na ocelové konstrukci, která je staticky vyhovující. Ocelová konstrukce zajistí sklon kolektorů 30°. K ocelové konstrukci bude připevněna hliníková konstrukce pod kolektory. Poloha kolektorových polí a počet kolektorů v nich je dán rozměry střechy vchodů, polohou střešního výlezu a strojovny výtahů a výstupy ze stoupacích šachet.

6.2.2.2 Svod potrubí

Rozvody budou provedeny z měděných trubek vedených stoupací šachtou do 1.PP k výměníku. Rozvody budou v nejvyšším místě u slunečních kolektorů odvodušněny pomocí montážního odvodušňovacího souboru. V nejnižším místě bude solární systém odvodněn pomocí vypouštěcího kohoutu. Připojovací potrubí mezi kolektory je vedeno v hliníkové konstrukci, bude provedeno v mědi a izolováno potřebnou tloušťkou tepelné izolace.

6.2.2.3 Technická místnost

Stoupací potrubí bude svedeno do technické místnosti v 1.PP ve 3 a 9 vchodu, viz výkresová dokumentace, kde bude přes výměník předáno teplo a vedeno dál do zásobníků TV. Pro ohřev TV jsou navrženy zásobníky TV, ve výkresové dokumentaci označené jako solární zásobníky, o celkovém objemu 5000 l pro vchody 1-6 a 7-11. Kvůli omezené světlé výšce prostoru v 1.PP jsou zásobníky rozděleny na 2x 2500 l. Zásobníky jsou zvoleny pro umístění v horizontální poloze pro nedostatečnou světlou výšku. Součástí technické místnosti je stávající zdroj tepla CZT, který bude sloužit jako doplňkový zdroj v případě ohřevu TV. CZT bude připojeno na k menšímu instalovanému zásobníku, ve výkresové dokumentaci nazván jako odběrový zásobník s objemem 500 l, pro dodatečný ohřev vody na požadovanou teplotu. Součástí technické místnosti je i stávající hlavní výměníková stanice a 2 podružné výměníkové stanice, jedna pro ohřev TV a druhá pro vytápění.

6.2.2.4 Zabezpečovací zařízení

Pojistné zařízení solárního systému budou tvořit pojistné ventily, které budou umístěny na výstupu na střechu. Expanzní zařízení solárního systému bude tvořit tlaková expanzní nádoba, připojena taktéž na výstupu střechy. Zabezpečovací zařízení bude navrženo tak, aby splňovalo požadavky normy ČSN 06 0830 s účinností od 09.2014.

6.2.2.5 Regulace

Regulace solárního systému bude řízena solární regulací DX s vyhodnocováním teplot v kolektorech a solárním zásobníku. Regulátor bude regulovat teplotu nátopu solárního zásobníku na požadovanou teplotu.

6.2.2.6 Závěr

Při montážních pracích budou dodrženy veškeré montážní a bezpečnostní předpisy. Po ukončení montáží bude provedena tlaková a topná zkouška.

6.3 KOMBINACE C – Fotovoltaický systém a TČ

Projekt řeší instalaci fotovoltaického zdroje umístěném na ploché střeše s natočením na JV stranu a sklonem panelů 30° a svislý systém umístěný na lodžích také v JV směru. Jedná se o monokrystalické křemíkové fotovoltaické panely. Současně řeší náhradu stávajícího zdroje tepla – dálkové teplo CZT, za alternativní zdroj energie – tepelné čerpadlo typu vzduch-voda.

6.3.1 Fotovoltaický systém

Základní parametry FV systémů:

Střešní systém	
Počet fotovoltaických panelů [ks]	396
Výška panelu [m]	2,09
Šířka panelu [m]	1,038
Maximální výkon 1 fotovoltaického panelu [Wp]	370
Maximální výkon soustavy panelů [kWp]	103,09

Lodžiový systém	
Počet fotovoltaických panelů [ks]	204
Výška panelu [m]	1,658
Šířka panelu [m]	0,996
Maximální výkon 1 fotovoltaického panelu [Wp]	293
Maximální výkon soustavy panelů [kWp]	40,43

Technické řešení připojení, připojení na distribuční soustavu, mechanické provedení FV soustav a další řešení budou stejná jako v předchozím návrhu fotovoltaiky v kombinaci A (podkapitola 6.1).

6.3.2 Změna zdroje tepla

6.3.2.1 Výpočet tepelných ztrát

Tepelná ztráta byla stanovena výpočtovou metodou tepelných ztrát po místnostech podle normy ČSN EN 12831-1 s účinností od 10.2018. Součástí výpočtu tepelné ztráty větráním je započítaná účinnost zpětného získávání tepla 80%.

6.3.2.2 Celková potřeba tepelného výkonu

Potřebný výkon	Q [kW]
Celková tepelná ztráta	240,2
Ohřev TV	57,0
Celkem	297,2

6.3.2.3 Zdroj tepla

Pro vytápění a ohřev TV jsou navržena tepelná čerpadla vzduch-voda. Celkem se jedná o 4 tepelná čerpadla vyšších výkonností z řady HELIOTHERM v provedení pouze exteriérové jednotce – monoblok, umístěná na střeše objektu. Pro vytápění a přípravu TV ve vchodech 1-6 budou TČ umístěna na střeše vchodu 3. Pro vytápění a přípravu TV ve vchodech 7-11 budou TČ umístěna na střeše vchodu 9. Toto rozvržení je z důvodu rozvodů otopné soustavy ponecháno jako při stávajícím umístění stávajícího zdroje tepla.

Pro vchody 1-6 jsou navržena 2 tepelná čerpadla o společném výkonu 110 kW zapojené do kaskády, každé s výkonem 55 kW. Pro vchody 7-11 jsou navržena 2 tepelná čerpadla o společném výkonu 86 kW, zapojené do kaskády, každé s výkonem 43 kW.

Parametry TČ:

Parametry	TČ 43 kW	TČ 55 kW
Maximální tepelný výkon [kW]	43	55
SCOP [-]	3,45	3,45
Výška [mm]	1516	1516
Délka [mm]	2948	3900
Šířka [mm]	1136	1136
Hmotnost [kg]	850	1100
Hladina akustického výkonu [dB]	66	68
Integrovaný bivalentní zdroj	ne	ne
Připojení topného okruhu	2 "	2 1/2 "

Tepelná čerpadla neobsahují žádný integrovaný bivalentní zdroj tepla, proto bude ke každé dvojici TČ navržen dodatečný zdroj tepla v podobě elektrokotle o výkonu 50 kW pro vchod 3 a 55 kW pro vchod 9.

6.3.2.4 *Technická místnost*

Rozvody tepla z tepelného čerpadla budou vedeny stoupací šachtou do 1.NP k zásobníkům teplé vody a izolovány potřebnou tloušťkou tepelné izolace.

Pro správnou funkci TČ a optimalizaci jeho výkonu je pro systém vytápění navržena vyrovnávací nádoba o objemu 500 l. Pro přípravu TV jsou v technické místnosti v 1.PP umístěny teplovodní zásobníky o celkovém objemu 5000 l pro vchod 3 a 4000 l pro vchod 9. Zásobníky jsou kvůli své velikosti rozděleny na poloviční a pro nízkou světlou výšku místnosti byly zvoleny horizontální zásobníky teplé vody. Schéma zapojení je uvedeno ve výkresové dokumentaci.

6.3.2.5 *Zabezpečovací zařízení*

Jako zabezpečovací zařízení bude navržena tlaková expanzní nádoba umístěná v technické místnosti v 1.PP. Zabezpečovací zařízení bude navrženo tak, aby splňovalo požadavky normy ČSN 06 0830 s účinností od 09.2014.

6.3.2.6 *Regulace*

Tepelná čerpadla obsahují ekvitermní regulátor, venkovní čidlo teploty a čidlo teploty topné vody.

6.3.2.7 *Otopná soustava*

Stávající otopná soustava bude ponechána v současném stavu s novým teplotním spádem navrženým na hodnotu 55/45 °C.

6.3.2.8 *Rozvody teplé vody*

Rozvody teplé vody zůstanou stávající.

7 Závěr

Projekt byl zpracován podle platných předpisů a norem za předpokladu montáže odbornými pracovníky. Všechna zařízení budou instalována podle montážních předpisů výrobce platných ke dni instalace.