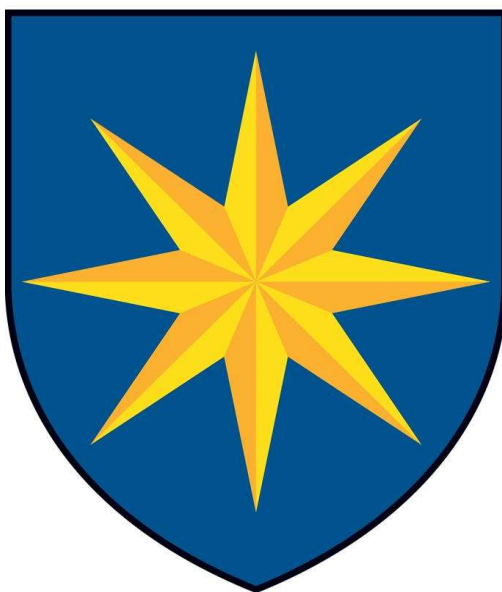


Plán energetického auditu

Město Benešov



Identifikační údaje

Zadavatel:	Město Benešov Masarykovo nám. 100, 256 01 Benešov u Prahy
Kontaktní osoba:	Jiří Vávra vavra@benesov-city.cz +420 312 821 261
Zhotovitel:	PKV BUILD s.r.o. Senožaty 284, 394 56 Senožaty IČ: 281 49 785 DIČ: CZ 281 49 786
Číslo oprávnění:	1865
Sídlo společnosti:	Vlněna Office Park Vlněna 526/3 602 00 Brno
Kontaktní osoba:	Ing. Adam Podešva, projektový manažer podesva@pkv.cz +420 773 094 327

Plán energetického auditu

Benešov je město ve Středočeském kraji, obec s rozšířenou působností a také největší město okresu Benešov. Leží v Benešovské pahorkatině 30 km jihovýchodně od Prahy, protéká jím Benešovský a Konopištský potok. Žije zde přibližně 17 tisíc obyvatel. Město je tvořeno dvěma katastrálními územími a 15 místními částmi.

Město Benešov má dle definice zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií povinnost zpracovat energetický audit pro veškeré energetické hospodářství, které vlastní nebo využívá.

Tento plán energetického auditu popisuje rozsah energetického hospodářství a budov a požadavky na zpracovaný energetický audit.

1 Požadavky na míru detailu provedení energetického auditu podle přílohy A3 ČSN ISO 50 002

Harmonizovaná norma ČSN ISO 50 002 Energetické audity – Požadavky s návodem pro použití definuje 3 typy energetického auditu (dále jen „EA“)

Typ 1 Základní energetický audit

Typ 2 Detailní energetický audit

Typ 3 Komplexní energetický audit s podstatnou mírou přispění organizace

V rámci zpracování EA pro Město Benešov byl vybrán typ 1.

2 Předmět energetického auditu

V rámci zpracování plánu energetického auditu bylo energetické hospodářství města Benešov rozděleno do 6 kategorií:

- Bytové domy a DPS (BD+DPS)
- Mateřské školy (MŠ)
- Základní školy (ZŠ)
- Základní umělecké školy (ZUŠ)
- Školní jídelny (ŠJ)
- Ostatní nebytové prostory (NP)

V kategorii bytových domů a DPS byly sloučeny objekty, které tvoří jeden stavebně propojený objekt a mají společný zdroj vytápění, případně společný zdroj ohřevu TV. Při místním šetření bude navštíven vždy jeden vchod bytového objektu a podle zjištěných údajů budou zpracovány i zbývající totožné vchody bytového domu. Bytové domy, které nemají stejný typ vytápění nebo netvoří jeden společný stavební objekt nebyly slučovány.

Celkem bude v kategorii bytových domů a DPS:

- 60 vchodů prošetřeno na místním šetření, zbývající vchody budou řešeny evidenčně dle navštíveného vchodu
- vypracováno 51 základně řešených auditů

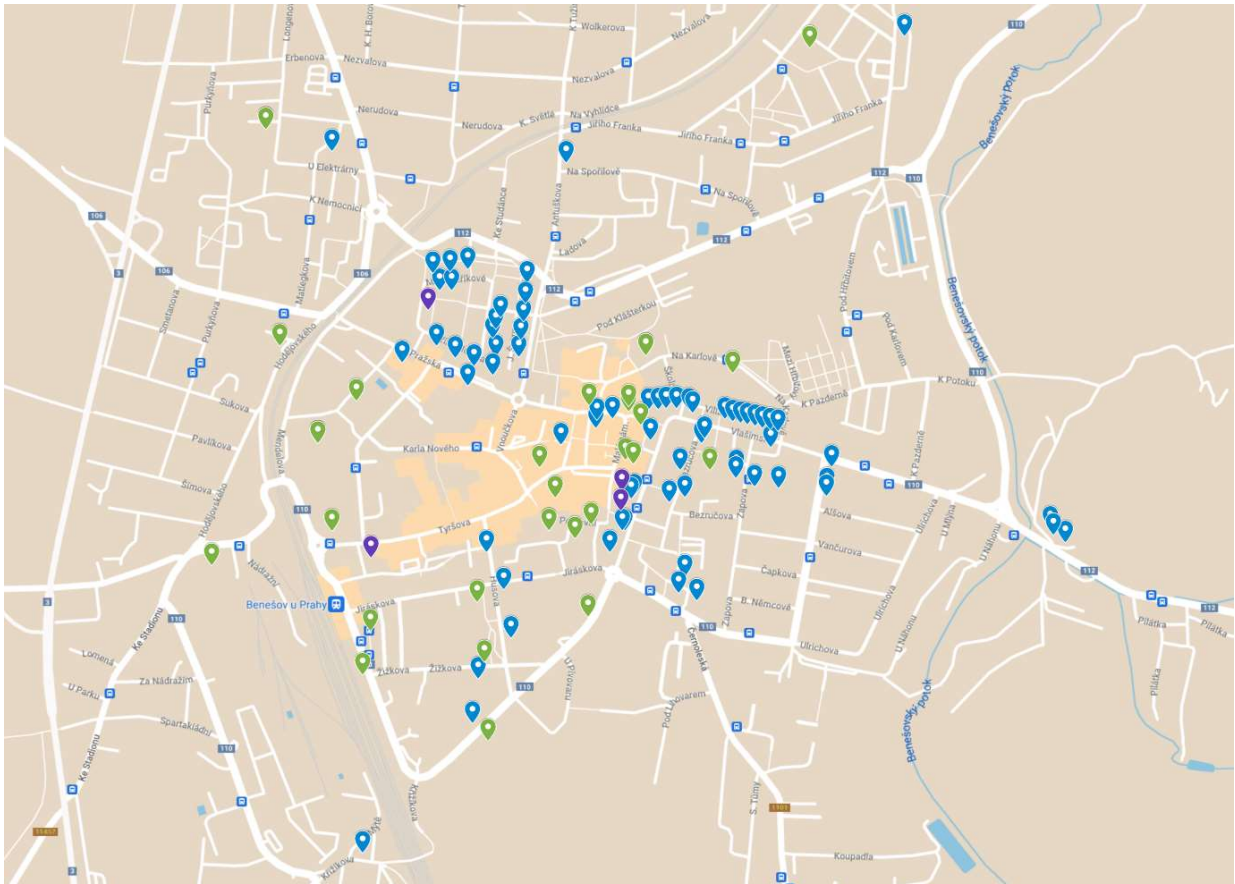
U nebytových prostor bude vybrán vždy minimálně jeden objekt z každé kategorie, u kterého bude proveden základně řešený audit. Ostatní objekty budou řešeny jako evidenční.

Celkem bude u nebytových prostor:

- provedeno místní šetření u minimálně 5 objektů
- maximálně 25 objektů bude řešeno evidenčně

2.1 Přehled energetického hospodářství

Obrázek č. 2.1: Mapa s přehledem objektů, které budou součástí energetického auditu (modře jsou označeny bytové domy, fialově DPS a zeleně NP, PO a VN)



Tabulka č. 2.1: Seznam budov energetického hospodářství města Benešov - Bytové domy a DPS

Kategorie	Číslo	Název	Adresa	Hodnocení
Bytové domy a DPS	1	Bezručova	Bezručova 1254, 256 01 Benešov	Základní
	2	Bezručova	Bezručova 1269, 256 01 Benešov	Základní
	3	Bezručova	Bezručova 1270, 256 01 Benešov	Základní
	4	Bezručova	Bezručova 1271, 256 01 Benešov	Základní
	5	Zapova	Zapova 1346, 256 01 Benešov	Základní
	6	Zapova	Zapova 1366, 256 01 Benešov	Základní
	7	Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1559, 256 01 Benešov	Základní
	8	M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1573, 256 01 Benešov	Základní
	9	M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1574, 256 01 Benešov	Základní
	10	M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1602, 256 01 Benešov M. Kudeříkové 1603, 256 01 Benešov M. Kudeříkové 1604, 256 01 Benešov	Základní
	11	J. Švermy	J. Švermy 1622, 256 01 Benešov J. Švermy 1623, 256 01 Benešov J. Švermy 1624, 256 01 Benešov	Základní

Bytové domy a DPS	12	Nová Pražská	Nová Pražská 1645, 256 01 Benešov	Základní
			Nová Pražská 1646, 256 01 Benešov	
			Nová Pražská 1647, 256 01 Benešov	
	13	Nová Pražská	Nová Pražská 1657, 256 01 Benešov	Základní
			Nová Pražská 1658, 256 01 Benešov	
	14	Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1667, 256 01 Benešov	Základní
	15	Pražská	Pražská 1688, 256 01 Benešov	Základní
	16	Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1696, 256 01 Benešov	Základní
			Jiřího Horáka 1697, 256 01 Benešov	
			Jiřího Horáka 1698, 256 01 Benešov	
	17	Na Bezděkově	Na Bezděkově 1782, 256 01 Benešov	Základní
	18	Vlašimská	Vlašimská 1784, 256 01 Benešov	Základní
			Vlašimská 1785, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1786, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1787, 256 01 Benešov	
	19	Vlašimská	Vlašimská 1788, 256 01 Benešov	Základní
			Vlašimská 1789, 256 01 Benešov	
	20	Vlašimská	Vlašimská 1790, 256 01 Benešov	Základní
			Vlašimská 1791, 256 01 Benešov	
	21	Vlašimská	Vlašimská 1796, 256 01 Benešov	Základní
	22	Vlašimská	Vlašimská 1921, 256 01 Benešov	Základní
			Vlašimská 1922, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1923, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1924, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1925, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1926, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1927, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1928, 256 01 Benešov	
	23	Zapova	Zapova 1931, 256 01 Benešov	Základní
			Zapova 1932, 256 01 Benešov	
	24	Hráského	Hráského 1933, 256 01 Benešov	Základní
	25	Hráského	Hráského 1934, 256 01 Benešov	Základní
	26	Na Bezděkově	Na Bezděkově 2001, 256 01 Benešov	Základní
			Na Bezděkově 2002, 256 01 Benešov	
	27	Na Bezděkově	Na Bezděkově 2003, 256 01 Benešov	Základní
			Na Bezděkově 2004, 256 01 Benešov	
	28	Na Bezděkově	Na Bezděkově 2005, 256 01 Benešov	Základní
	29	Pražského povstání	Pražského povstání 2097, 256 01 Benešov	Základní
	30	Pražská	Pražská 146, 256 01 Benešov	Základní
	31	Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 159, 256 01 Benešov	Základní
	32	Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 230, 256 01 Benešov	Základní
	33	Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 231, 256 01 Benešov	Základní
	34	Malé nám.	Malé nám. 232, 256 01 Benešov	Základní
	35	Vlašimská	Vlašimská 415, 256 01 Benešov	Základní

Bytové domy a DPS	36	U Elektrárny	U Elektrárny 526, 256 01 Benešov	Základní
	37	Vlašimská	Vlašimská 544, 256 01 Benešov	Základní
			Vlašimská 1076, 256 01 Benešov	
	38	Vlašimská	Vlašimská 897, 256 01 Benešov	Základní
	39	Husova	Husova 739, 256 01 Benešov	Základní
	40	Husova	Husova 740, 256 01 Benešov	Základní
	41	Longenova	Longenova 1719, 256 01 Benešov	Základní
	42	Křížkova	Křížkova 405, 256 01 Benešov	Základní
	43	Husova	Husova 653, 256 01 Benešov	Základní
	44	Na Spořilově	Na Spořilově 666, 256 01 Benešov	Základní
	45	Táborská	Táborská 1211, 256 01 Benešov	Základní
	46	Na Chmelnici	Na Chmelnici 1255, 256 01 Benešov	Základní
			Na Chmelnici 1256, 256 01 Benešov	
	47	Žižkova	Žižkova 2239, 256 01 Benešov	Základní
	48	M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1556, 256 01 Benešov	Základní
	49	Malé náměstí	Malé náměstí 2006, 256 01 Benešov	Základní
	50	Tyršova	Tyršova 2061, 256 01 Benešov	Základní
	51	F. V. Mareše	F. V. Mareše 2228, 256 01 Benešov	Základní

Tabulka č. 2.2: Seznam budov energetického hospodářství města Benešov - NP, PO a VN

Kategorie	Číslo	Název	Adresa	Hodnocení
Mateřské školy (MŠ)	52	MŠ Berušky	Táborská 350, 256 01 Benešov	Základní
	53	MŠ Karlov	Na Karlově 1534, 256 01 Benešov	
	54	MŠ Čtyřlístek	Bezručova 1948, 256 01 Benešov	
	55	MŠ U kohoutka Sedmipírka	Dukelská 1546, 256 01 Benešov	
	56	MŠ Úsměv	Pražského povstání 1711, 256 01 Benešov	
	57	MŠ U kohoutka Sedmipírka	Longenova 1719, 256 01 Benešov	
Základní školy (ZŠ)	58	Gymnázium Benešov	Husova 470, 256 01 Benešov	Základní
	59	ZŠ Dukelská	Dukelská 1818, 256 01 Benešov	
	60	ZŠ Jiráskova	Jiráskova 888, 256 01 Benešov	
	61	ZŠ Karlov	Na Karlově 372, 256 01 Benešov	
	62	ZŠ APERTO	Konopištská 386, 256 01 Benešov	
	63	ZŠ a PŠ Hodějovského	Hodějovského 1654, 256 01 Benešov	
Základní umělecké školy (ZUŠ)	64	ZUŠ J. SUKA Benešov	Žižkova 471, 256 01 Benešov	Základní
	65	ZUŠ J. SUKA Benešov	- 2206, 256 01 Benešov	
	66	ZUŠ J. SUKA Muzeum	Malé nám. 74, 256 01 Benešov	
Školní jídelny (ŠJ)	67	Školní jídelna Dukelská	Dukelská 1818, 256 01 Benešov	Základní
	68	Školní jídelna a družina Jiráskova	Jiráskova 888, 256 01 Benešov	
	69	Školní jídelna Karlov	Na Karlově 372, 256 01 Benešov	

Ostatní nebytové prostory (NP)	70	Piaristická kolej	Masarykovo nám. 1, 256 01 Benešov	Základní
	71	Kino Benešov 3D	Poštovní 8, 256 01 Benešov	
	72	Muzeum umění a designu	Malé nám. 74, 256 01 Benešov	
	73	Hotel Pošta	Tyršova 103, 256 01 Benešov	
	74	Poliklinika Benešov a Městská knihovna	Malé nám. 1700, 256 01 Benešov	
	75	Café restaurant Zelený strom	Malé nám. 1783, 256 01 Benešov	
	76	Dům dětí a mládeže Benešov	Poštovní 1668, 256 01 Benešov	
	77	Táborská kasárna	Táborská 900, 256 01 Benešov	
	78	Kuželna TJ Sokol Benešov	Tyršova 438, 256 01 Benešov	
	79	Městský úřad Benešov	Masarykovo nám. 100, 256 01 Benešov	
	80	Terminál Benešov	parc. č. 391/9	
	81	Parkovací dům	parc. č. 3494	

3 Potřeby zadavatele a jeho očekávání pro dosažení cílů energetického auditu

3.1 Cíle předmětu plnění

- Splnění povinností dle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií.
- Získání kvalifikované představy o stavu energetického hospodářství, o významných spotřebičích (resp. částech energetického hospodářství s významnou spotřebou).
- Návrh vhodných příležitostí vedoucích k úspoře energií, nákladů na energie a emisí CO₂.

3.2 Požadavky na způsob zpracování EA

Zpracováním EA se rozumí zpracování komplexní energetické studie, vztažené k výběru nejprůmyslnější kombinace úsporných opatření. EA bude zpracován dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a souvisejících předpisů, především dle prováděcí vyhlášky č. 140/2021 Sb. – Vyhláška o energetickém auditu. Jedná se tedy o posouzení celého energetického hospodářství zadavatele z hlediska úspory energií a uhlíkové stopy.

Zadavatel stanovuje požadavky na předmět plnění:

- Energetický audit bude zpracován ve formě souhrnného dokumentu pro celé energetické hospodářství (viz tabulka č. 2.1 a 2.2)
- V rámci zpracování budou vybrány referenční objekty v kategoriích nebytových prostor. Pro referenční objekty budou zpracovány dílčí dokumenty, ve kterých budou tyto objekty prošetřeny do většího detailu. Řešení referenčního objektu může být výchozím stavem pro ostatní objekty dané kategorie.
- V kategorii bytových domů a DPS budou všechny objekty řešeny základně (viz. rozdělení v tabulce č. 2.1)
- V rámci EA bude zhodnocen tepelně technický stav obálek referenčně řešených budov
- Úsporná opatření musí být navržena ve standardu: neinvestiční, nízkoinvestiční a investiční
- EA bude zpracován na základě dodavatelem provedeného místního šetření v referenčně řešených objektech
- Místní šetření v referenčně řešených objektech bude probíhat formou osobní prohlídky kompetentní a pověřenou osobou zhotovitele. Na místě bude pořízena fotodokumentace interiéru a exteriéru.

3.3 Příkladové investiční příležitosti

V následujících kapitole jsou uvedeny základní údaje o navrhovaných energeticky úsporných investičních příležitostech, které budou zahrnuty v návaznosti na zjištěnou výši dosažitelných energetických úspor.

Níže jsou uvedeny všechny investiční příležitosti, které mohou být v rámci energetického auditu navrženy. Z těchto příležitostí budou pro každý objekt vybrány konkrétní příležitosti, které mají v daném objektu největší energetický, ekonomický a ekologický přínos.

3.3.1 Zateplení obvodových stěn

V rámci příležitosti je řešena možnost zateplení obvodových stěn tepelnou izolací z polystyrenu (EPS) nebo minerální vlny (MW). Zateplením obvodových konstrukcí dojde ke zlepšení tepelně-technických vlastností obvodových stěn a tím pádem ke snížení spotřeby energie na vytápění. Níže jsou specifikovány požadavky na hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí vnějších stěn dle ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka č. 3.3.1.1: Normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{\text{pas},20}$
Stěna vnější	0,3	Těžká: 0,25 Lehká: 0,20	0,18 až 0,12

3.3.2 Zateplení stropu nad nevytápěným prostorem

V rámci příležitosti je řešena možnost zateplení podlahových konstrukcí ze strany stropu - tj. zateplení stropu nad nevytápěným prostorem tepelnou izolací z minerální vlny. Zateplením podlahových konstrukcí dojde ke zlepšení tepelně-technických vlastností podlah a tím pádem ke snížení spotřeby energie na vytápění. Níže jsou specifikovány požadavky na hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí podlah dle ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka č. 3.3.2.1: Normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{\text{pas},20}$
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,3	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,6	0,4	0,30 až 0,20

Možnosti technického provedení zateplení stropu pod nevytápěnou půdou jsou buď pomocí vytvoření sádrokartonových podhledů s tepelnou izolací nebo uložení tepelné izolace do půdních prostor s vytvořením pochozí podlahy.

Zateplení šikmých střech nejčastěji probíhá z vnitřní strany v zavěšených sádrokartonových podhledech. Oproti tomu zateplení plochých střech je nejčastěji prováděno z vnější strany střechy se současnou rekonstrukcí povlakové hydroizolační vrstvy.

3.3.3 Zateplení stropních/střešních konstrukcí

V rámci příležitosti je řešena možnost zateplení stropu pod nevytápěnou půdou, stropu pod nevytápěným prostorem nebo střešní konstrukce tepelnou izolací z minerální vlny. Zateplením stropních a střešních konstrukcí dojde ke zlepšení tepelně-technických vlastností stropů a střech a tím pádem ke snížení spotřeby energie na vytápění. Níže jsou specifikovány požadavky na hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí stropů a střech dle ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka č. 3.3.3.1: Normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{\text{pas},20}$
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,3	0,2	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,3	0,2	0,15 až 0,10

Možnosti technického provedení zateplení stropu pod nevytápěnou půdou jsou buď pomocí vytvoření sádkartonových podhledů s tepelnou izolací nebo uložení tepelné izolace do půdních prostor s vytvořením pochozí podlahy.

Zateplení šikmých střech nejčastěji probíhá z vnitřní strany v zavěšených sádkartonových podhledech. Oproti tomu zateplení plochých střech je nejčastěji prováděno z vnější strany střechy se současnou rekonstrukcí povlakové hydroizolační vrstvy.

3.3.4 Výměna výplní otvorů

V rámci příležitosti je řešena možnost výměny stávajících okenních otvorů, příp. luxfer, za nové, plastové s izolačním trojsklem. Nová okna a dveře zamezí vzniku plísní v okolí oken, zajistí vyšší ochranu prostor před hlukem z vnějšího prostředí a po mnoho let jsou zcela bezúdržbová.

Tabulka č. 3.3.4.1: Normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{\text{pas},20}$
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9

Většinu plochy okna tvoří zasklení a má tedy zásadní vliv na jeho vlastnosti. Tepelněizolační zasklení tvoří dvě nebo tři skleněné tabule o tloušťce 4 mm. Standardní hodnoty součinitelů prostupu tepla se pohybují v rozmezí $0,5\text{--}1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ dle počtu skel (celkovou hodnotu prostupu tepla oknem U_w ovlivňuje součinitel prostupu tepla zasklením U_g).

3.3.5 Výměna stávajících svítidel za LED

V rámci příležitosti je řešena možnost výměny stávajících svítidel za LED technologii s úsporou elektrické energie na osvětlení a životností více než 50 000 provozních hodin.

Výměnu svítidel doporučujeme s využitím příspěvku denního světla a automatického spínání pomocí čidel, které reagují na pohyb osob. Výměna je uvažována kus za kus, přičemž provozní doba svítidel oproti stávajícímu stavu nebude změněna. Příležitost se projeví úsporou energie díky vyšší účinnosti nově instalovaného zdroje osvětlení a automatického ovládání osvětlovací soustavy.

Výměna stávajících svítidel za LED technologii je častým opatřením zejména díky nižším pořizovacím nákladům. Je vhodným opatřením v podstatě všude, kde ještě LED svítidla použita nejsou, avšak s tím, že čím vyšší je provozní doba, resp. doba svícení, tím rychlejší je návratnost investice.

3.3.6 Aerátory

V rámci této příležitosti je navržena instalace aerátorů do výtokových armatur. Jde o zakončení výtokového ramínka baterie v podobě kovového či plastového sítky, které načeří vodu a usměrní ji do jednoho proudu. Technologie omezuje průtok vody a mísí jí se vzduchovými bublinkami a voda pak působí nadýchaně. Instalace aerátorů je navržena do všech výtokových armatur mimo kuchyňské dřezky a výlevky.

3.3.7 Senzorické vodovodní baterie

V rámci příležitosti je navržena výměna klasických vodovodních baterií za senzorické vodovodní baterie. Baterie jsou ovládány optickým senzorem. Při přerušení světelného paprsku je vyslán signál, který otevře kohouty a pustí vodu. Z hygienického hlediska jsou senzorické baterie nejefektivnější, protože člověk vůbec nepřijde do kontaktu s kontaminovanými kohoutky, nebo jinými částmi výtokové armatury. V rámci příležitosti je navržena výměna vodovodních baterií zejména na sociálních zařízeních. Nevýhodou senzorických baterií je především to, že potřebují ke svému provozu elektrickou energii.

3.3.8 Fotovoltaická elektrárna

V rámci příležitosti je řešena možnost instalace fotovoltaické elektrárny na střechu objektu. Toto opatření se projeví na snížení odebírané energie ze sítě, a tím i na množství financí vynaložených na jejich úhradu.

Sklon panelů navržených na šikmé střechy bude kopírovat sklon střechy, na které bude kotvena konstrukce s FV panely.

Obrázek č. 3.3.8.1: Předpokládaný způsob kotvení FV panelů na ploché střechy (Zdroj: schletter-group.com)



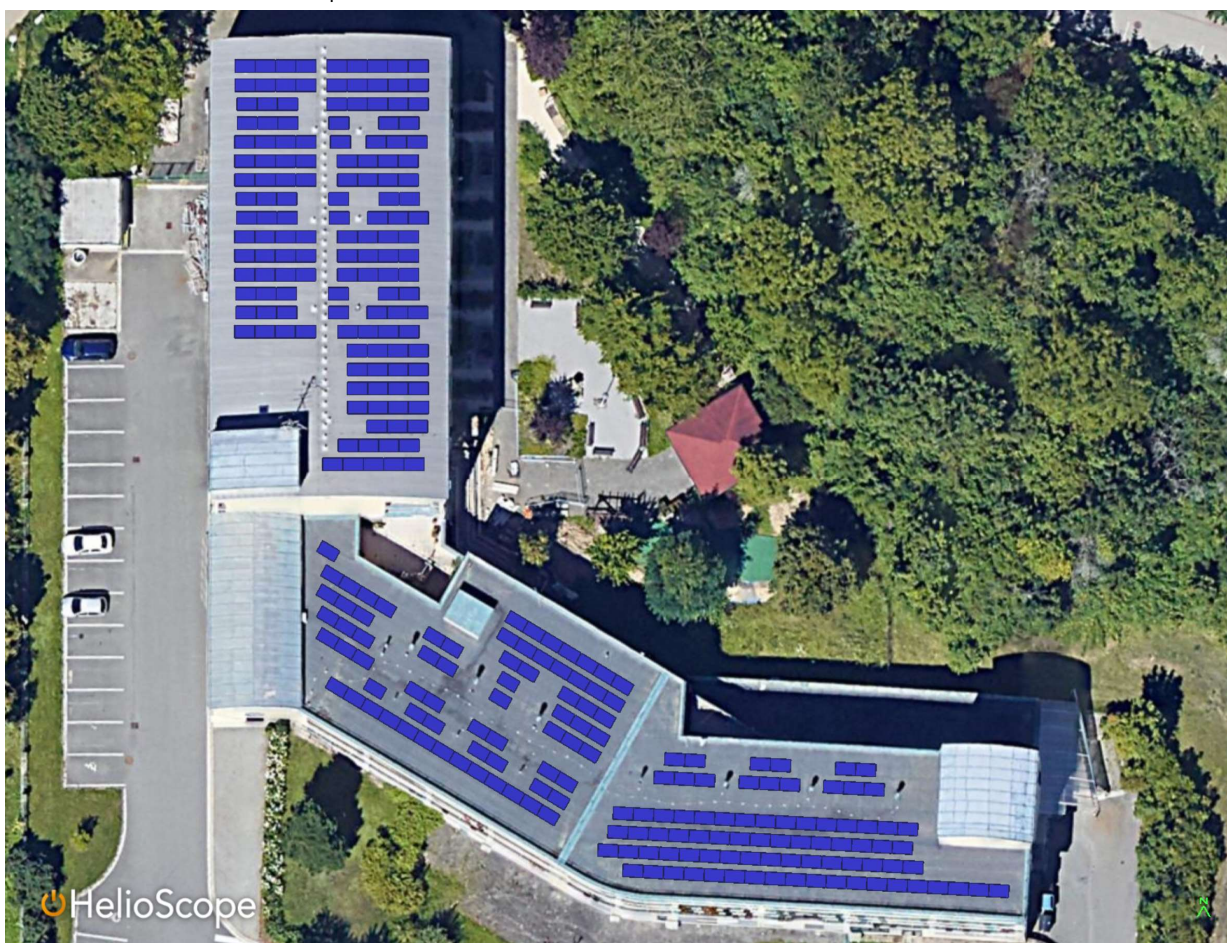
Obrázek č. 3.3.8.2: Předpokládaný způsob kotvení FV panelů na šikmé střechy (Zdroj: solar-eshop.cz)



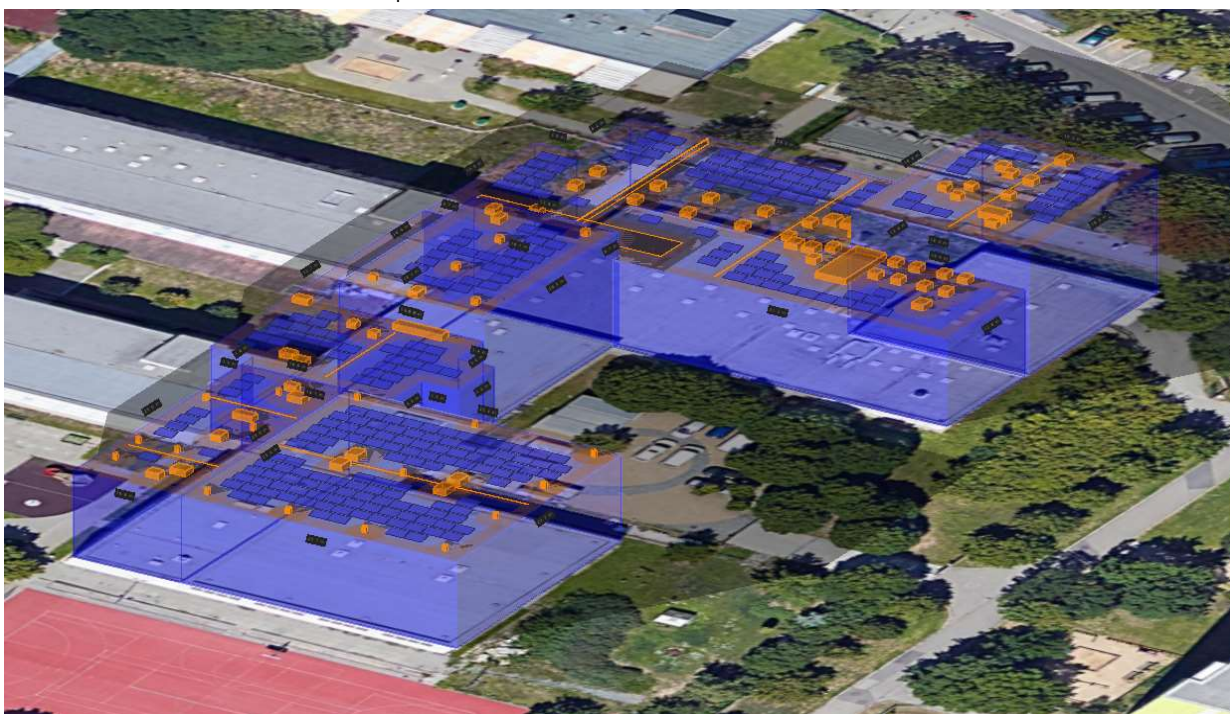
Tabulka č. 3.3.8.1: Parametry vzorové fotovoltaické elektrárny

Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	20,3
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	100
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Referenční účinnost [%]	20,9
Výkon 1 ks panelu [Wp]	410
Předpokl. životnost panelů	min. 30 let
Parametry navržené akumulace	
Technologie akumulace	Lithium-ion
Kapacita akumulátoru [kWh]	45

Obrázek č. 3.3.8.3: Rozložení FV panelů - modelové řešení



Obrázek č. 3.3.8.4: 3D model rozložení panelů - modelové řešení



3.3.9 Výměna zdroje

V rámci příležitosti je řešena možnost výměny stávajících zdrojů vytápění, případně ohřevu TV. Navrženy jsou tepelná čerpadla vzduch/voda nebo plynové kondenzační kotle.

Tepelné čerpadlo vzduch/voda využívá ke svému provozu z větší části obnovitelných zdrojů energie, konkrétně energie tepla z okolního vzduchu. Teoretický poměr mezi vyrobeným teplem a spotřebovanou energií se nazývá topný faktor a běžně se pohybuje v rozmezí od 2,5 do 5. Nevýhodou je závislost topného faktoru na teplotě vzduchu. V dnešní době tato zařízení efektivně pracují do $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, některá tepelná čerpadla až do $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pro vytápění při nižších teplotách je do jednotky tepelného čerpadla instalován malý elektrokotel, případně elektrická patrona, které tepelnému čerpadlu pomáhají dosáhnout požadované teploty vody.

Druhou možností jsou kondenzační plynové kotle s vysokou účinností, která se pohybuje v rozmezí 98–109 %. Příležitost se projeví úsporou energie díky vyšší účinnosti nově instalovaného zdroje.

V případě výměny stávajícího plynového kotle, nebo kotle na tuhá paliva za kondenzační plynový kotel je nutné vyřešit přívod čerstvého vzduchu a odtah spalin, což je nejčastěji provedeno vyložkováním stávajícího komína. Navíc je nutno zajistit připojení k odpadu pro odvod kondenzátu.

3.3.10 Energetický management

V rámci příležitosti je řešena možnost osazení čidel (automatických měřidel), která budou snímat aktuální spotřeby řešené budovy. Instalaci čidel doporučujeme na elektroměry, plynoměry, vodoměry a na kalorimetry v případě vytápění objektu pomocí soustavy centrálního zásobování teplem.

Energetický online management je nástroj pro monitoring spotřeby energií pomocí automatických odečtů stavů měřidel v definovaných intervalech a následné ukládání dat do pravidelně zálohované databáze. Všechna data poté lze analyzovat prostřednictvím software navrženého nebo přizpůsobeného zákazníkovi na míru a přístupného odkudkoliv pomocí online webového rozhraní.

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

- > Jedním z těch nejdůležitějších důvodů je zajištění snížení provozních nákladů. Toho je docíleno jak včasným upozorněním kompetentní osoby na nežádoucí nadměrnou spotřebu energie (např. spotřeba mimo provozní dobu, poruchy zařízení nebo nehody), tak i cílenou optimalizací spotřeb energií na základě plánů vycházejících z pravidelně zasílaných reportů.
- > Další nespornou výhodou online monitoringu je kontinuální dálkový přístup k datům a přehled o spotřebě energií, sjednaných cenách, nákladech na energie nebo poměrech nákladů na m² plochy.

Investice do navrhovaného opatření sestává z hardware - jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a software - propojení hardware (čidel) s prostředím online monitoringu a roční licenci. Čidly lze také osadit podružná měřidla a odděleně tak měřit spotřeby nájemců.

4 Kritéria pro hodnocení a klasifikaci příležitostí ke snížení energetické náročnosti

Doba hodnocení:	20 let
Diskontní úroková míra:	5 %
Očekávaná změna růstu cen energie:	10 %
Požadavek na zahrnutí možností finanční podpory:	ne
Stanovení kritérií pro vícekritériální hodnocení:	ano

Tabulka č. 4.1 Specifikace kritérií hodnocení příležitostí

Označení	Název kritéria	Měrná jednotka	Typ kritéria	Váha kritéria
K1	Prostá doba návratnosti	rok	Minimalizační	50
K2	Náklady na realizaci	tis. Kč	Minimalizační	10
K3	Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	Minimalizační	10
K4	Úspora energie	MWh/rok	Minimalizační	10
K5	Úspora emisí CO ₂	t CO ₂ /rok	Minimalizační	10
K6	NPV	tis. Kč	Minimalizační	10

4.1 Stanovení okrajových podmínek

Podklady:

Zadavatelem budou dodány dostupné projektové dokumentace stavebních částí a technických zařízení referenčně řešených budov. Seznam dodaných podkladů bude uveden v dílčích částech energetického auditu.

Místní šetření:

V rámci zpracování energetického auditu proběhne prohlídka referenčně řešených objektů, kde se zpracovatel EA seznámí s prostorovým uspořádáním objektů a se stavebními konstrukcemi jednotlivých objektů. Technici si projdou veškeré technologie, které slouží k úpravě vzduchu v interiéru (vytápění, chlazení, větrání), dále technologie ohřevu TV a další zařízení, která významně spotřebovávají energii v objektu (osvětlení, vybavení).

Okrajové podmínky:

Tabulka č. 4.1.1 Okrajové podmínky pro výpočet

Lokalita:	Benešov
Klimatická oblast:	I.
Nadmořská výška:	327 m n. m.
Délka otopného období:	245 dnů
Venkovní výpočtová teplota:	-15 °C

Okrajové podmínky pro klimatickou oblast, nadmořskou výšku, délku otopného období a venkovní výpočtovou teplotu vychází z hodnot pro jednotlivá města nebo okresy České republiky dle ČSN 38 3350.

Denní data pro výpočet bilance na vytápění vychází z měření klimatologické stanice ČHMÚ Praha - Libuš.

5 Požadavky na součinnost zadavatele

Zadavatel před zahájením prací předá dodavateli tyto podklady:

- Dostupnou projektovou dokumentaci stávajícího stavu řešených budov – půdorysy, řezy, pohledy, skladby konstrukcí, případně technické zprávy
- Dostupnou projektovou dokumentaci systémů TZB – vytápění, chlazení, VZT, osvětlení, ohřev TV
- Revizní zprávy elektrických a plynových zařízení, ideálně co nejaktuálnější
- Spotřeby energií za poslední 3 uzavřené roky, včetně nákladů
- Vzorové faktury za spotřebu energií za poslední fakturační období
- Minulý energetický audit a PENB, pokud jsou k dispozici
- Součinnost při místním šetření

Pro zajištění stávající projektové dokumentace bude technikům zřizovatele zpřístupněn archiv, ze kterého budou PD buď nafoceny, případně zapůjčeny na základě předávacího protokolu.

6 Seznam strategických dokumentů a plánů zadavatele

- Strategický plán rozvoje města 2020
- Akční plán ke strategickému plánu města 2023
- Městská energetická koncepce města Benešov

7 Formát zprávy o energetickém auditu

EA bude předán dle podmínek smlouvy o dílo.

8 Způsob projednání dílčích výstupů a postup při schvalování změn v energetickém auditu

Zadavatel dodá případné připomínky k vyhotovenému EA dle podmínek, které jsou uvedeny ve smlouvě o dílo.

Datum zpracování plánu EA:
Energetický specialista:

23. 02. 2024
PKV BUILD s.r.o.
Senožaty 284, 394 56 Senožaty
IČ: 281 49 785
DIČ: CZ 281 49 785
1865

Číslo oprávnění:



Osoba určená:

Ing. Jiří Španihel

zástupce zhotovitele
energetický specialista

zástupce objednatele

Příloha č. 1 Přehled spotřeb energetického hospodářství

Tabulka č. 1: Přehled spotřeb energetického hospodářství - bytové domy a DPS

Kategorie	Objekty	Název	Adresa	Spotřeba za rok 2022 [MWh]
Bytové domy a DPS	1	Bezručova	Bezručova 1254, 256 01 Benešov	237,6
	2	Bezručova	Bezručova 1269, 256 01 Benešov	268,9
	3	Bezručova	Bezručova 1270, 256 01 Benešov	250,5
	4	Bezručova	Bezručova 1271, 256 01 Benešov	283,3
	5	Zapova	Zapova 1346, 256 01 Benešov	385,5
	6	Zapova	Zapova 1366, 256 01 Benešov	273,8
	7	Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1559, 256 01 Benešov	253,1
	8	M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1573, 256 01 Benešov	224,1
	9	M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1574, 256 01 Benešov	81,2
	10	M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1602, 256 01 Benešov	567,6
			M. Kudeříkové 1603, 256 01 Benešov	
			M. Kudeříkové 1604, 256 01 Benešov	
	11	J. Švermy	J. Švermy 1622, 256 01 Benešov	344,6
			J. Švermy 1623, 256 01 Benešov	
			J. Švermy 1624, 256 01 Benešov	
	12	Nová Pražská	Nová Pražská 1645, 256 01 Benešov	619,3
			Nová Pražská 1646, 256 01 Benešov	
			Nová Pražská 1647, 256 01 Benešov	
	13	Nová Pražská	Nová Pražská 1657, 256 01 Benešov	365,3
			Nová Pražská 1658, 256 01 Benešov	
	14	Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1667, 256 01 Benešov	225,0
	15	Pražská	Pražská 1688, 256 01 Benešov	383,6
	16	Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1696, 256 01 Benešov	876,8
			Jiřího Horáka 1697, 256 01 Benešov	
			Jiřího Horáka 1698, 256 01 Benešov	
	17	Na Bezděkově	Na Bezděkově 1782, 256 01 Benešov	460,1
	18	Vlašimská	Vlašimská 1784, 256 01 Benešov	254,2
			Vlašimská 1785, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1786, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1787, 256 01 Benešov	
	19	Vlašimská	Vlašimská 1788, 256 01 Benešov	133,0
			Vlašimská 1789, 256 01 Benešov	
	20	Vlašimská	Vlašimská 1790, 256 01 Benešov	287,1
			Vlašimská 1791, 256 01 Benešov	
	21	Vlašimská	Vlašimská 1796, 256 01 Benešov	69,1

Bytové domy a DPS	22	Vlašimská	Vlašimská 1921, 256 01 Benešov	435,0
			Vlašimská 1922, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1923, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1924, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1925, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1926, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1927, 256 01 Benešov	
			Vlašimská 1928, 256 01 Benešov	
	23	Zapova	Zapova 1931, 256 01 Benešov	111,2
			Zapova 1932, 256 01 Benešov	
	24	Hráského	Hráského 1933, 256 01 Benešov	166,2
	25	Hráského	Hráského 1934, 256 01 Benešov	157,0
	26	Na Bezděkově	Na Bezděkově 2001, 256 01 Benešov	220,3
			Na Bezděkově 2002, 256 01 Benešov	
	27	Na Bezděkově	Na Bezděkově 2003, 256 01 Benešov	238,3
			Na Bezděkově 2004, 256 01 Benešov	
	28	Na Bezděkově	Na Bezděkově 2005, 256 01 Benešov	254,3
	29	Pražského povstání	Pražského povstání 2097, 256 01 Benešov	0,6
	30	Pražská	Pražská 146, 256 01 Benešov	239,5
	31	Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 159, 256 01 Benešov	35,8
	32	Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 230, 256 01 Benešov	0,1
	33	Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 231, 256 01 Benešov	0,3
	34	Malé nám.	Malé nám. 232, 256 01 Benešov	0,0
	35	Vlašimská	Vlašimská 415, 256 01 Benešov	0,7
	36	U Elektrárny	U Elektrárny 526, 256 01 Benešov	102,9
	37	Vlašimská	Vlašimská 544, 256 01 Benešov	6,3
			Vlašimská 1076, 256 01 Benešov	
	38	Vlašimská	Vlašimská 897, 256 01 Benešov	0,2
	39	Husova	Husova 739, 256 01 Benešov	6,0
	40	Husova	Husova 740, 256 01 Benešov	0,2
	41	Longenova	Longenova 1719, 256 01 Benešov	20,1
	42	Křížíkova	Křížíkova 405, 256 01 Benešov	0,6
	43	Husova	Husova 653, 256 01 Benešov	0,5
	44	Na Spořilově	Na Spořilově 666, 256 01 Benešov	51,7
	45	Táborská	Táborská 1211, 256 01 Benešov	117,6
	46	Na Chmelnici	Na Chmelnici 1255, 256 01 Benešov	102,8
			Na Chmelnici 1256, 256 01 Benešov	
	47	Žižkova	Žižkova 2239, 256 01 Benešov	178,0
	48	M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1556, 256 01 Benešov	384,5
	49	Malé náměstí	Malé náměstí 2006, 256 01 Benešov	327,3
	50	Tyršova	Tyršova 2061, 256 01 Benešov	321,8
	51	F. V. Mareše	F. V. Mareše 2228, 256 01 Benešov	121,0

Tabulka č. 2: Přehled spotřeb energetického hospodářství - NP, PO a VN

Kategorie	Objekty	Název	Adresa	Spotřeba za rok 2022 [MWh]
MŠ	52	MŠ Berušky	Táborská 350, 256 01 Benešov	-
	53	MŠ Karlov	Na Karlově 1534, 256 01 Benešov	-
	54	MŠ Čtyřlístek	Bezručova 1948, 256 01 Benešov	-
	55	MŠ U kohoutka Sedmipírka	Dukelská 1546, 256 01 Benešov	-
	56	MŠ Úsměv	Pražského povstání 1711, 256 01 Benešov	-
	57	MŠ U kohoutka Sedmipírka	Longenova 1719, 256 01 Benešov	-
ZŠ	58	Gymnázium Benešov	Husova 470, 256 01 Benešov	-
	59	ZŠ Dukelská	Dukelská 1818, 256 01 Benešov	-
	60	ZŠ Jiráskova	Jiráskova 888, 256 01 Benešov	-
	61	ZŠ Karlov	Na Karlově 372, 256 01 Benešov	-
	62	ZŠ APERTO	Konopištská 386, 256 01 Benešov	-
	63	ZŠ a PŠ Hodějovského	Hodějovského 1654, 256 01 Benešov	-
ZUŠ	64	ZUŠ J. SUKA Benešov	Žižkova 471, 256 01 Benešov	-
	65	ZUŠ J. SUKA Benešov	- 2206, 256 01 Benešov	-
	66	ZUŠ J. SUKA Muzeum	Malé nám. 74, 256 01 Benešov	-
ŠJ	67	Školní jídelna Dukelská	Dukelská 1818, 256 01 Benešov	-
	68	Školní jídelna a družina Jiráskova	Jiráskova 888, 256 01 Benešov	-
	69	Školní jídelna Karlov	Na Karlově 372, 256 01 Benešov	-
NP	70	Piaristická kolej	Masarykovo nám. 1, 256 01 Benešov	-
	71	Kino Benešov 3D	Poštovní 8, 256 01 Benešov	-
	72	Muzeum umění a designu	Malé nám. 74, 256 01 Benešov	-
	73	Hotel Pošta	Tyršova 103, 256 01 Benešov	-
	74	Poliklinika Benešov a Městská knihovna	Malé nám. 1700, 256 01 Benešov	-
	75	Café restaurant Zelený strom	Malé nám. 1783, 256 01 Benešov	-
	76	Dům dětí a mládeže Benešov	Poštovní 1668, 256 01 Benešov	-
	77	Táborská kasárna	Táborská 900, 256 01 Benešov	-
	78	Kuželna TJ Sokol Benešov	Tyršova 438, 256 01 Benešov	-
	79	Městský úřad Benešov	Masarykovo nám. 100, 256 01 Benešov	-
	80	Terminál Benešov	parc. č. 391/9	-
	81	Parkovací dům	parc. č. 3494	-

Pozn.: Spotřeby NP, PO a VN budou doplněny před začátkem prací na energetickém auditu.

Celková dostupná spotřeba energií energetického hospodářství města Benešov v roce 2022 byla 10 444,4 MWh/rok.

Příloha č. 2 Přehled navštívených vchodů při místním šetření

V kategorii bytových domů byly sloučeny objekty, které tvoří jeden stavebně propojený objekt a mají společný zdroj vytápění, případně společný zdroj ohřevu TV. Při místním šetření bude navštíven vždy minimálně jeden vchod celého bytového objektu bez ohledu na počet vchodů nebo čísla popisná. Podle zjištěných údajů budou zpracovány i zbývající totožné vchody bytového domu. Upřednostněn je vždy vchod, ve kterém se nachází zdroj vytápění nebo zdroj ohřevu vody.

Tabulka č. 1: Přehled navštívených vchodů při místním šetření - Bytové domy a DPS

Název	Adresa	Navštívený vchod	Zdroj vytápění	Poznámky
		Ano/Ne		
Bezručova	Bezručova 1254, 256 01 Benešov	Ano	-	T i O v sousední budově
Bezručova	Bezručova 1269, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Bezručova	Bezručova 1270, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Bezručova	Bezručova 1271, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Zapova	Zapova 1346, 256 01 Benešov	Ano	2×T, O	Vchod č. 1
Zapova	Zapova 1366, 256 01 Benešov	Ano	-	Vchod č. 1, T i O v č.p. 1346
Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1559, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1573, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1574, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1602, 256 01 Benešov	Ne	T	
	M. Kudeříkové 1603, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Technická místnost ve 2. garáži od vchodu
	M. Kudeříkové 1604, 256 01 Benešov	Ne	T	
J. Švermy	J. Švermy 1622, 256 01 Benešov	Ano	T	
	J. Švermy 1623, 256 01 Benešov	Ne	-	
	J. Švermy 1624, 256 01 Benešov	Ne	-	
Nová Pražská	Nová Pražská 1645, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vchod č. 2
	Nová Pražská 1646, 256 01 Benešov	Ano	T	Vchod č. 2
	Nová Pražská 1647, 256 01 Benešov	Ano	T	Vchod č. 2
Nová Pražská	Nová Pražská 1657, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vchod č. 1
	Nová Pražská 1658, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1667, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vchod č. 1
Pražská	Pražská 1688, 256 01 Benešov	Ano	3×T, O	Vchody č. 1, 2 a 3
Jiřího Horáka	Jiřího Horáka 1696, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vchod č. 1
	Jiřího Horáka 1697, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vchod č. 1
	Jiřího Horáka 1698, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vchod č. 1
Na Bezděkově	Na Bezděkově 1782, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vchod č. 2
	Vlašimská 1784, 256 01 Benešov	Ne	-	

Vlašimská	Vlašimská 1785, 256 01 Benešov	Ano	T	
	Vlašimská 1786, 256 01 Benešov	Ne	-	
	Vlašimská 1787, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Vlašimská	Vlašimská 1788, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
	Vlašimská 1789, 256 01 Benešov	Ne	-	
Vlašimská	Vlašimská 1790, 256 01 Benešov	Ne	-	
	Vlašimská 1791, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Vlašimská	Vlašimská 1796, 256 01 Benešov	Ano	-	T i O v č.p. 1346
Vlašimská	Vlašimská 1921, 256 01 Benešov	Ne	-	
	Vlašimská 1922, 256 01 Benešov	Ano	T	
	Vlašimská 1923, 256 01 Benešov	Ne	-	
	Vlašimská 1924, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
	Vlašimská 1925, 256 01 Benešov	Ne	-	
	Vlašimská 1926, 256 01 Benešov	Ano	T	
	Vlašimská 1927, 256 01 Benešov	Ne	-	
	Vlašimská 1928, 256 01 Benešov	Ano	T	
Zapova	Zapova 1931, 256 01 Benešov	Ano	-	T i O ve výměňkové stanici
	Zapova 1932, 256 01 Benešov	Ne	-	VS-4
Hráského	Hráského 1933, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Hráského	Hráského 1934, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Na Bezděkově	Na Bezděkově 2001, 256 01 Benešov	Ne	-	
	Na Bezděkově 2002, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Na Bezděkově	Na Bezděkově 2003, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vchod z boku
	Na Bezděkově 2004, 256 01 Benešov	Ne	-	
Na Bezděkově	Na Bezděkově 2005, 256 01 Benešov	Ano	T, O	Vstup z parkoviště
Pražského povstání	Pražského povstání 2097, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
Pražská	Pražská 146, 256 01 Benešov	Ano	KOT	
Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 159, 256 01 Benešov	Ano	KOT, VZO	Vlastní bojler na TUV
Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 230, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
Masarykovo nám.	Masarykovo nám. 231, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
Malé nám.	Malé nám. 232, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
Vlašimská	Vlašimská 415, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
U Elektrárny	U Elektrárny 526, 256 01 Benešov	Ano	KOT	
Vlašimská	Vlašimská 544, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
	Vlašimská 1076, 256 01 Benešov	Ne	VZT, VZO	
Vlašimská	Vlašimská 897, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
Husova	Husova 739, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
Husova	Husova 740, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
Longenova	Longenova 1719, 256 01 Benešov	Ano	VZO	Výměník vytápění v MŠ Longenova, vlastní bojler
Křížíkova	Křížíkova 405, 256 01 Benešov	Ano	KOT	
Husova	Husova 653, 256 01 Benešov	Ano	VZT, VZO	
Na Spořilově	Na Spořilově 666, 256 01 Benešov	Ano	KOT	

Táborská	Táborská 1211, 256 01 Benešov	Ano	KOT	
Na Chmelnici	Na Chmelnici 1255, 256 01 Benešov	Ne	-	
	Na Chmelnici 1256, 256 01 Benešov	Ano	KOT	
Žižkova	Žižkova 2239, 256 01 Benešov	Ano	KOT	
M. Kudeříkové	M. Kudeříkové 1556, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Malé náměstí	Malé náměstí 2006, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Tyršova	Tyršova 2061, 256 01 Benešov	Ano	KOT	
F. V. Mareše	F. V. Mareše 2228, 256 01 Benešov	Ano	T, O	
Celkem navštívených vchodů				60

Pozn.: T - výměník pro vytápění,
O - výměník pro ohřev TV,
VZT - vlastní zdroj vytápění,
VZO - vlastní zdroj ohřevu TV,
KOT - společná kotelna.