

**Studie proveditelnosti
-
Energetická komunita
město ČESKÉ BUDĚJOVICE**



DUBEN 2023



CONGREGATE

Žadatel



Město České Budějovice

nám. Přemysla Otakara II. 1/1
370 92 České Budějovice

Kontaktní osoba:

Ing. Martina Zapletalová
Energetik města

Telefon: 728616916 E-mail: ZapletalovaM@c-budejovice.cz

Zpracovatel



SEVEn, The Energy Efficiency Center, z.ú.

Americká 579/17, 120 00 Praha 2

www.svn.cz

Řešitelský tým:

Ing. Mgr. Václav Šebek, Doc. Ing. Jiří Karásek, Ph.D.
Ing. Ladislav Kaločai, Ing. Gustav Kodl,

Projekt



Projekt je spolufinancován německým spolkovým ministerstvem životního prostředí. Koordinátorem CONGREGATE je bulharský EnEffect a v části zaměřené na energetické komunity a využití obnovitelných zdrojů ve městech se kromě Bulharska a ČR účastní ještě Řecko. Aktivitu projektu v České republice řídí centrum pro úspory energie SEVEn, The Energy Efficiency Center.

OBSAH:

1. PROJEKT CONGREGATE	5
1. 1. Popis projektu CONGREGATE	5
1. 2. Cíl projektu CONGREGATE	5
1. 3. Shrnutí studie proveditelnosti – Energetická komunita pro město České Budějovice	6
2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU – SBĚR DAT	7
2. 1. Současný stav energetického hospodářství města České Budějovice	7
2. 2. Analýza instalovaných OZE	13
2. 3. Analýza vhodných objektů pro realizaci	13
2. 3. 1. Objekt č. 1 – CSS Staroměstská	13
2. 3. 2. Objekt č. 2 – DPS Hvízdal	18
2. 3. 3. Objekt č. 3 – MŠ Čěčova	23
2. 3. 4. Objekt č. 4 – MŠ Opletala	27
2. 3. 5. Objekt č. 5 – ZŠ Bezdrevská	32
2. 3. 6. Objekt č. 6 – ZŠ E. Destinové	36
2. 3. 7. Objekt č. 7 – ZŠ Kubatova	40
2. 3. 8. Objekt č. 8 – ZŠ Máj I	45
2. 3. 9. Objekt č. 9 – ZŠ Máj II	49
2. 3. 10. Objekt č. 10 – ZŠ O. Nedbala	54
2. 4. Plánovaná instalace FVE	59
2. 4. 1. Plánované parametry FVE CSS Staroměstská	59
2. 4. 2. Plánované parametry FVE DPS Hvízdal	62
2. 4. 3. Plánované parametry FVE MŠ Čěčova	65
2. 4. 4. Plánované parametry FVE MŠ Opletala	68
2. 4. 5. Plánované parametry FVE ZŠ Bezdrevská	72
2. 4. 6. Plánované parametry FVE ZŠ E. Destinové	75
2. 4. 7. Plánované parametry FVE ZŠ Kubatova	78
2. 4. 8. Plánované parametry FVE ZŠ Máj I a II	82
2. 4. 9. Plánované parametry FVE ZŠ O. Nedbala	85
2. 4. 10. Společné technické popisy pro instalaci FVE	89
2. 4. 11. Potencionální dopadající solární energie na plochu	93
3. MOŽNÁ ŘEŠENÍ PRO ZALOŽENÍ VEŘEJNO-SOUKROMÝCH SPOLEČENSTVÍ PRO OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE	95

3. 1. Eventuální schémata energetického společenství a jeho detailních aspektů.....	95
3. 2. Technické a technologické aspekty energetického společenství	98
3. 3. Výběr variant zapojení objektů do energetického společenství	99
3. 4. Cenový odhad navržených instalovaných FVE panelů	100
3. 5. Odhadovaný harmonogram projektu	101
4. PŘEDPOKLÁDANÝ ZPŮSOB PROVOZU VÝROBNY	103
5. OTEVŘENÉ DOTAČNÍ TITULY	104
5. 1. Výzva RES+ č. 1/2022 - Fotovoltaické elektrárny do 1 MWp	104
5. 2. Výzva RES+ č. 2/2022 - Fotovoltaické elektrárny nad 1 MWp	104
5. 3. Výzva RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství)	105
5. 4. Operační program životního prostředí - 11. výzva – Obnovitelné zdroje energie ve veřejných budovách	106
6. FINANČNÍ ANALÝZA A UDRŽITELNOST PROJEKTU	107
6. 1. Vyhodnocení návratnosti.....	108
6. 1. 1. Varianta 1	108
6. 1. 2. Varianta 2	109

1. Projekt CONGREGATE

Energetická transformace je bez jakýchkoli pochybností na dosah ruky, a i když se vždy najdou pochybovači, ti, kteří stojí v čele, již sklízí ovoce svého aktivního chování a ochoty investovat do budoucnosti nových energetických technologií.

Přímo ve své podstatě je komunitní energetika, ať už jde o energetickou účinnost nebo o výrobu energie z obnovitelných zdrojů, klíčem k dekarbonizovanému hospodářství a nabízí významný potenciál pro zmírnění změny klimatu a přizpůsobení se jejím již zjevným projevům. Komunitní energetika je také základním kamenem energetické demokracie s potenciálním globálním dosahem a neomezenou schopností zapojit každou městskou a venkovskou komunitu nezávisle na jejím sociálním, ekonomickém a kulturním postavení.

Komunitní energetika je mnohem víc než větrníky a solární panely,
jde především o sblížení lidí a péči o budoucí generace.

Vlastně sotva existuje něco přitažlivějšího pro naši společnost, která dnes čelí další zdravotní, ekonomické a důvěryhodné krizi v podobě pandemie COVID-19, jež zřejmě protíná i ty nejsilnější sociální záchranné sítě, které tak zoufale potřebujeme, abychom vytrvali a znovu se zaměřili na budoucnost.

1. 1. Popis projektu CONGREGATE

Projekt CONGREGATE, podporovaný Evropskou iniciativou pro klima (EUKI) Německého spolkového ministerstva životního prostředí, ochrany přírody a jaderné bezpečnosti (BMU), spojuje dvě klíčové oblasti energetického přechodu – renovaci více-bytových domů a zakládání energetických komunit s aktivním zapojením obcí.

Tato kombinace, která sice vyžaduje koordinovaný společný postup jednotlivých energetických subjektů a silnou podporu příslušných veřejných orgánů na národní úrovni, má potenciál vyvést velkou část obyvatelstva z rizika energetické chudoby a zajistit udržitelný růst místních komunit, což jim umožní překonat přílišnou závislost na dodavatelích a distributorech energie působících na nestabilních energetických trzích a vytvořit nové ekonomické příležitosti pro své členy.

1. 2. Cíl projektu CONGREGATE

Projekt bude podporovat provádění politik renovace budov a funkční zavádění energetických družstev v pěti cílových zemích v regionu střední a jihovýchodní Evropy – Bulharsku, Chorvatsku, České republice, Řecku a Rumunsku, přičemž se bude snažit využít synergie plynoucí ze sdílení osvědčených postupů a know-how přímo na úrovni místní správy.

1.3. Shrnutí studie proveditelnosti – Energetická komunita pro město České Budějovice

Předkládaný dokument ukazuje stávající situaci ve městě České Budějovice. Zobrazuje stavební a technologický stav objektů se zaměřením na využitelnost při zapojení se do energetické komunity vytvořené městem. Cílem studie je předložit návrh možných postupů pro vytvoření energetické komunity ve městě a jejich zhodnocení z technologického i ekonomického pohledu. Poté je nastíněn technologický potenciál výroby energie z obnovitelných zdrojů v souvislosti s nově vznikajícími postupy energetických komunit, které využívají různé organizační a právní formy a jsou přizpůsobena různým ekonomickým cílům a podmínkám.

2. Analýza současného stavu – sběr dat

2.1. Současný stav energetického hospodářství města České Budějovice

Analyzované objekty se velmi liší z hlediska své velikosti, spotřeby energie a způsobu využití. Seznam objektů města České Budějovice, který je v tabulce 1, obsahuje i budovy, které jsou určeny k bydlení nebo jsou pronajaty pro soukromé podnikání.

Tabulka 1: Poskytnutý seznam objektů města České Budějovice (Město a příspěvkové organizace)

		adresa	počet budov
Statutární město České Budějovice	radnice	nám. Přemysla Otakara	1
		Kněžská 19	1
		Jeronýmova	1
		Jar. Haška 2	2
Jeslová a azylová zařízení České Budějovice, p.o.	azylový dům	Nerudova 7	1
	jesle	E. Pittera 3	1
CSS Staroměstská, České Budějovice, p.o.	domov pro seniory	Staroměstská 27/2469	2
Jihočeské divadlo, p.o.	divadlo	Dr. Stejskala 17 a 19	1
	areál Vráto	Hlinská 514	7
	Malé divadlo	Hradební 18	1
	ubytovna JD	Bezdvorská 34	1
Domov pro seniory Máj České Budějovice, p.o.	domov pro seniory	Na Zlaté stoce 32	1
	domov pro seniory	Tylova 13	1
	domov pro seniory	Větrná 13	1
Domov pro seniory Hvízdal České Budějovice, p.o.	domov pro seniory	U Hvízdala 1327/6	2
Sportovní zařízení města České Budějovice, p.o.	plavecký stadion	Sokolský ostrov 402	1
	sportovní hala	Stromovka 1216/12	1
	zimní stadion	F.A.Gerstnera 8/7	2
Pohřební ústav	krematorium	Pražská 108	1
	prodejna Květinka	Pražská 108	1
	Otýlie	Pražská 108	1
Mateřská škola, Čěčova 40/1	mateřská škola	Čěčova 40/1	3
Mateřská škola, Dlouhá 35	mateřská škola	Dlouhá 35	3
	mateřská škola	Fr. Ondříčka 1000/26	3

Mateřská škola, E. Pittera 2	mateřská škola	E. Pittera 2	1
Mateřská škola, J. Opletala 22	mateřská škola	J. Opletala 22	6
Mateřská škola, Jizerská 4	mateřská škola	Jizerská 4	7
Mateřská škola, K. Štěcha 5	mateřská škola	K. Štěcha 5	8
Mateřská škola, Neplachova 3	mateřská škola	Neplachova 3	1
Mateřská škola, Nerudova 53	mateřská škola	Nerudova 53	3
Mateřská škola, Papírenská 23	mateřská škola	Papírenská 23	3
	mateřská škola	Šafaříkova 14	1
Mateřská škola, Pražská 17	mateřská škola	Pražská 17	1
	mateřská škola	A. Trägera 378	1
Mateřská škola, U Pramene 13	mateřská škola	U Pramene 13	5
Mateřská škola Sedmikráska, V.Špály 7	mateřská škola	V. Špály 7	1
	mateřská škola	Krokova 9	1
	mateřská škola	Železničářská 12	5
Mateřská škola, Větrná 24	mateřská škola	Větrná 24	6
Mateřská škola, Vrchlického nábřeží 1a	mateřská škola	Vrchlického nábřeží 1a	3
	mateřská škola	Otakarova	2
Mateřská škola, Zeyerova 33	mateřská škola	Zeyerova 33	4
Základní škola a Základní umělecká škola, Bezdrevská	základní škola	Bezdrevská 3	8
Základní škola, Dukelská 11	základní škola	Dukelská 11	1
	základní škola	Novohradská 115	1
	sportovní hala	Novohradská 115	1
Základní škola a Mateřská škola, E. Destinové	základní škola	E. Destinové 1138/46	6
Základní škola, Grünwaldova 13	základní škola	Grünwaldova 13	4
	školní družina		1
	dům školníků		1
Základní škola a Mateřská škola, Kubatova 1	základní škola	Kubatova 1	8
	mateřská škola	Kubatova 14	3
	mateřská škola	Kubatova 3	1
Základní škola a Mateřská škola J.Š.Baara	základní škola	Jírovcova 9a	1
	mateřská škola	Staroměstská 16	1
Základní škola Máj I., M.Chlajna 21	základní škola	M.Chlajna 21	5
Základní škola Máj II., M.Chlajna 23	základní škola	M.Chlajna 23	4
	ZŠ - domeček	M.Chlajna 23a	
Základní škola, Matice školské 3	základní škola	Matice školské 3	1
Základní škola, Nerudova 9	základní škola	Nerudova 9	5
	základní škola	Čéčova 66	4
Základní škola a Mateřská škola, Nová 5	základní škola	Nová 5	1

	mateřská škola	K.Šatala 17	3
	přístavba	K.Šatala 17	1
Základní škola a Mateřská škola, L.Kuby 48	ZŠ a MŠ	L. Kuby 48	5
Základní škola, O.Nedbala 30	základní škola	O. Nedbala 30	5
	sportovní hala		1
	atletický koridor		1
Základní škola, Pohůrecká 16	základní škola	Pohůrecká 16	6
Základní škola a Mateřská škola, Vl. Rady 1	základní škola	Vl. Rady 1	1
	mateřská škola	Kališnická 5a	4
Základní škola a Mateřská škola T.G.Masaryka	ZŠ a MŠ	Rudolfovská 143	1
Školní jídelna, U Tří lvů 2/2	školní jídelna	U Tří lvů 2/2	1
			185

Zdroj: Město České Budějovice

Tabulka 2: Poskytnutý seznam objektů města České Budějovice (Správa domů)

ulice	č.p.	č.o.	název
Ant. Barcala	1791	40	Komunitní centrum Máj
Bezdrovská	1118	1	majetek spol. SPRÁVA DOMŮ s.r.o.
Biskupská	453	6	BD
Čečova	2248	44	majetek spol. SPRÁVA DOMŮ s.r.o. - sídlo společnosti
Česká	194	22	BD
Česká	195	20	BD
Česká	198	14	BD
Česká	199	12	BD
Česká	200	10	BD
Česká	222	7	BD
Česká	228	17	BD
České Vrbné			hasičská zbrojnice České Vrbné
Dlouhá	1031	16	BD
Dlouhá	1032	20	BD - dům s byty zvláštního určení
Dolní	876	11	areál FCC České Budějovice s.r.o.
Dr. Stejskala	112	4	BD
Dr. Stejskala	439	14	BD
Dubenská	1483	2	BD
Dubenská	1483	4	BD
Poručíka Vondráška	1804	1	Park 4D
Fr. Ondříčka	1129	24	BD
Fr. Ondříčka	1130	26	BD
Fr. Ondříčka	1209	22	BD
Fráni Šrámka	1304	12	BD

Hradební	218	37	BD
Hradební	359	12	dva nebyty, dva byty, město vlastní část objektu (další dva vlastníci)
Hroznová	155	19	BD
Hroznová	156	21	BD, v přízemí bývalá restaurace Žába
Hroznová	159	23	BD
Hroznová	249	30	BD
Hroznová	322	8	Studentské divadlo, Vídeňská kavárna
Husova tř.	1829	12	BD, v přízemí nebytové prostory
Na Sádkách			parcelní č. 1620/3 v k.ú. ČB 2 - veřejné WC
J. Bendy	1464	38	BD
J. Bendy	1465	40	BD
J. Bendy	1466	42	BD
Jeronýmova	19	25	BD
Jirsíkova	243	2	KD Slavie
Jirsíkova	422	3	BD - JČD
Jirsíkova	423	1	BD - JČD
K.Weise	2517	16	Multifunkční dům - 37 bytů, výrobní družstvo invalidů
Kaliště			Kaliště - hasičská zbrojnice
Kanovnická	76	2	BD
Karla IV.	416	14	BD
Kněžská	72	21	majetek spol. SPRÁVA DOMŮ s.r.o.
Kněžská	355	32	BD, v přízemí nebytové prostory
Komenského	71	15	majetek spol. SPRÁVA DOMŮ s.r.o.
Krajinská	36	2	BD
Krajinská	225	35	BD
Krajinská	229	33	BD
Krajinská	238	23	BD
Krajinská	239	21	BD
Krajinská	265	26	BD
Krajinská	273	34	BD
Krajinská	274	36	BD
L. B. Schneidera	382	28	BD
L. B. Schneidera	383	26	BD
Lannova tř.	17	15	BD
Lannova tř.	18	17	BD
Lannova tř.	60	35	BD
Lannova tř.	61	37	BD
Lannova tř.	62	39	BD
Lannova tř.	87	43	BD
Lannova tř.	88	45	BD

Lannova tř.	93	55	BD
Lannova tř.	201	20	majetek spol. SPRÁVA DOMŮ s.r.o.
Lannova tř.	236	6	BD
Lidická tř.	135	7	BD - Experiment
Loucká	1580	10	BD
Loucká	1581	12	BD
Loucká	1582	14	BD
M. Horákové	1431	72	BD
M. Horákové	1432	74	BD
M. Horákové	1433	76	BD
M. Horákové	1434	78	BD
Na Mlýnské stoce	282	11	BD
Na Mlýnské stoce	367	4	BD
nám. Přemysla Otakara II.	13	9	BD
nám. Přemysla Otakara II.	39	10	BD
nám. Přemysla Otakara II.	41	11	BD
nám. Přemysla Otakara II.	50	14	BD
nám. Přemysla Otakara II.	78	20	BD
nám. Přemysla Otakara II.	79	21	nebytový dům - Mapové centrum
nám. Přemysla Otakara II.	115	31	BD
nám. Přemysla Otakara II.	127	38	Dům umění
nám. Švabinského	957	6	hasičská zbrojnice
Neklanova	715	2	nebytový dům
Nerudova	2568	2a	Dům s pečovatelskou službou
Nová	2032	2	BD
Novohradská	1058	71	BD - 3 byty
Okružní	621	1a	BD
Panská	14	5	BD
Piaristické nám.	157	2	Polygonální bašta

Plachého	258	11	BD
Plachého	310	10	BD
Plachého	465	31	BD
Plzeňská	2175	42	Dům s pečovatelskou službou
Pražská tř.	952	38	BD - spoluvlastnický podíl
Pražská tř.	1255	19	Koldům
Riegrova	1703	85	BD
Rudolfovská tř.	352	154	BD + klub důchodců
Rudolfovská tř.	412	128	BD
Rudolfovská tř.	145		hasičská zbrojnice
Senovážné nám.	166	13	Dům lékařů
Staroměstská	2769	10	garáže, součást SVJ
Široká	102	6	BD
Široká	119	12	BD
Široká	421	1	BD
Široká	429	5	BD
Široká	430	7	BD
Široká	431	9	BD
Štítného	83	8	BD
Štítného	84	6	BD
Štítného	85	4	BD
Štítného	86	2	BD
Třebotovice	2462		BD
Třebotovice	2463		BD
Tylova	14	11	Dům s pečovatelskou službou
U Černé věže	337	14	BD
U Černé věže	339	18	BD
U Černé věže	346	26	BD
U Černé věže	70	2	Černá věž
U Lesa	1481	2	BD
U Lesa	1482	4	BD
V. Volfa	1380	23	BD
Vodňanská	1141	6	Městský archiv
Vrbenská	3	4	BD
Zátkovo náměstí	440	1	BD
Zátkovo náměstí	442	5	BD
Zátkovo náměstí	449	9	BD
Zátkovo náměstí	450	11	BD

Zdroj: Město České Budějovice

2. 2. Analýza instalovaných OZE

Součástí této kapitoly je přehled již provedených instalací obnovitelných zdrojů energie ve vybraných objektech města.

Město má v současné době instalovanou jednu jedinou FVE na domově důchodců a vlastní tedy licenci na výrobu elektřiny.

2. 3. Analýza vhodných objektů pro realizaci

Součástí této kapitoly je vytvoření přehledu vybraných objektů. V rámci projektu jsme ve spolupráci s energetikem města specifikovali 10 objektů.

2. 3. 1. Objekt č. 1 – CSS Staroměstská

Základní Charakteristika stavby

Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se v jihozápadní části Pražského sídliště v Českých Budějovicích, ve vymezeném prostoru komunikací Nerudova a Neplachova, jedná se o budovy Centra sociálních služeb Staroměstská (dále jen „CSS“).

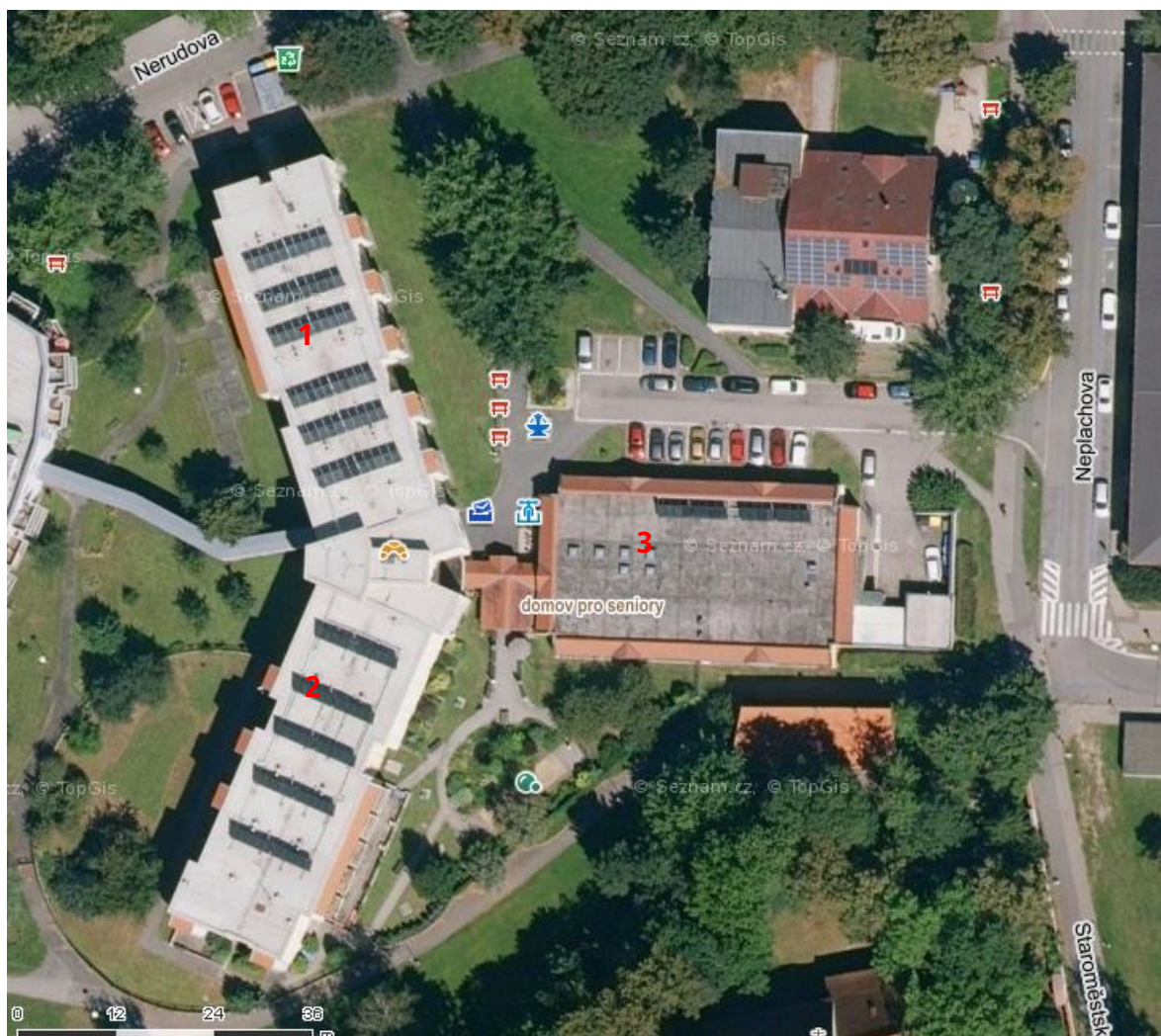
Areál CSS, který zajišťuje sociální služby domova pro seniory, odlehčovací a pečovatelské služby, sociálně akviziční služby, včetně doplňkové činnosti organizace prováděná pro cizí subjekty (hostinská činnost, aj.), sestává z kompaktní stavby ubytovacího komplexu s komunikačním jádrem a vlastním stravovacím provozem, která v minulosti prošla rozsáhlými stavebními úpravami a zateplením.

Kapacita ubytovací části CSS je 145 klientů, provoz zajišťuje zhruba 118 provozních zaměstnanců.

Provoz CSS je nepřetržitý.

Tabulka 1 - Základní parametry objektu CSS

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	2164
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita MŠ	[-]	145 + 118 zaměstnanců
Počet pokojů klientů / společných a obslužných prostorů		129/ 30
Užitná podlahová plocha	[m ²]	3728
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		1 - Ubytovací pavilon S
		2 - Ubytovací pavilon j
		3 - Stravovací provoz a vstup
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		2 x objektová předávací stanice v ubytovacím objektu a v objektu kuchyně s doregulací teploty topné vody
Způsob přípravy teplé vody		2 x objektová předávací stanice, průtočný ohřev v deskovém výměníku s akumulací, doplněné o fototermický systém na střeše ubytovacích objektů a kuchyně, se samostatnou strojovnou s akumulací předeřháté TV
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)		Vysoký podíl LED svítidel v komunikačních koridorech a původních zářivkových s elmg. předřadníky v kuchyňském provozu
Větrání		VZT kuchyně se ZZT, odtahové ventilátory na sociálech
Chlazení		-
Jiné (kuchyň)		Kuchyň ve stravovacím provozu, prádelna se sušárnou v 1.NP ubytovacího objektu
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Nepřetržitě



Obrázek 1 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	Ubytovací pavilon S
2	Ubytovací pavilon J
3	Vstup a stravovací pavilon

Stručný popis stavebního řešení budovy

Stavební objekty nejsou stavebně různorodé, sestávají se ze dvou ubytovacích traktů, spojovacího, vstupního objektu a objektu stravovacího. Ubytovací objekty jsou řešeny jako čtyřpodlažní, ve střední části spojeny komunikačním koridorem. Ve vstupních podlažích převládají místnosti administrativního účelu a technické zázemí (kanceláře, herny, místnosti zájmové činnosti, dílny údržby, archiv). Fasády jsou členěny pomocí prostorových lodžii a mj. chrání obytné buňky před hlukem.

Z hlediska technického je objekt řešen s použitím prefabrikovaného konstrukčního systému, konstrukční výška podlaží je 2,8 m. Střešní konstrukci tvoří dvouplášťová plochá střecha, nosným prvkem jsou železobetonové panely. Střešní plášť tvoří krytina s plastovou hydroizolací. Na začátku 21. století pak došlo k postupné výměně původních

otvorových výplní, v současné době jsou v ubytovací části využita plastová okna a dveře s izolačním dvojsklem, a ke komplexnímu zateplení objektů.

Spojovací, vstupní objekt a kuchyně s jídelnou slouží jako společenský a komunikační prvek před ubytovacím objektem. Budova stravovacího provozu má obdélníkový půdorysný tvar a je jednopodlažní. Funkčně a stavebně navazuje na ubytovací objekt přes vstupní objekt. Je zde umístěna jídelna s kuchyní. Nosná konstrukce budovy je provedena s železobetonových a keramických prvků konstrukční soustavy s dodatečně aplikovanou izolací. Výplňové obvodové zdivo je provedeno z cihelných kvádrů. Střešní konstrukci tvoří dvouplášťová plochá střecha, nosným prvkem jsou železobetonové panely.

Tabulka 2 – Hodnocení obálky objektu CSS – výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	2 343
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	20 240
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	7 960
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,39
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	6 660
Typ budovy	-	Ubytovací objekt a stravovací provoz
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,63
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,41
Klasifikační třída	-	E
Slovní hodnocení	-	Nehospodárná

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla a otopná soustava

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Tepelná energie je do objektu dodávána z distribučního rozvodu dodavatele tepla TČB, měření spotřeby tepla je ve dvou předávacích stanicích (domov a kuchyně), ve kterých je zajištěna základní teplotní úprava topné vody.

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na litinových radiátorech jsou instalovány TRV.

Topná voda o teplotním spádu 90/70°C je pro bytovací část přivedena do objektu venkovním kanálem z energocentra dodavatele tepla. Je zavedena do směšovací stanice v místnosti strojovny ÚT. Otopná soustava obou částí ubytovny je rozdělena na 4 zóny samostatně regulované v závislosti na venkovní teplotě. Každá zóna je vybavena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovačem.

Objekt vstupu a kuchyně je napojen samostatnou teplovodní přípojkou ukončenou v samostatné místnosti, kde se nachází směšovací stanice pro napojení vytápění jídelny s kuchyní. Ze směšovací stanice je také napojen ohříváč VZT. K jednotce je přivedeno samostatné potrubí otopné vody o teplotním spádu 90/70°C odbočené před směšovací armaturou. Na přívodním potrubí je osazeno fakturační měřidlo.

Ohřev TV je pro oba objekty zajištěn deskovým výměníkem a navazující akumulací nádrží, v obou případech je ohřev TV doplněn dvěma samostatnými soustavami solárních kolektorů – ploché vakuové solární kolektory Regulus KPC 1 BP – bytovací trakty 50+60 ks s celkovou absorpční plochou kolektorů 196 m² a v případě kuchyně s jídelnou 16 ks s celkovou absorpční plochou solárního pole 28,5 m². Akumulace získané tepelné energie je provedena v akumulacích nádržích, vlastní dohřev TV je pak proveden deskovými výměníky ALfa-LAval.

Měření a regulace

Pro měření a regulaci je použit automaticky pracující řídicí systém MaR. Systém obsahuje původní rozvaděč MaR, včetně ovládacího panelu, který principálně umožňuje nastavování provozních parametrů regulačních uzlů topných systémů objektů.

Větrání

Převážná část objektu je větrána přirozeně, v modernizovaném kuchyňském provozu jsou instalována vzduchotechnická zařízení v podobě odsávacích digestoří, zařízení pracuje s rekuperací tepla. Dále jsou podtlakově odvětrávány sociály.

Chlazení

Objekt kuchyně je klimatizován lokálními klimatizačními jednotkami s odhadovanými elektrickými příkony do 40 kWe.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které nebylo podstatným způsobem a rozsahem modernizováno. Na chodbách a v komunikačních korydorech jsou již instalována LED svítidla, která vykazují ztrátu podání barvy světla. V ostatních prostorech a zejména v kuchyňském provozu jsou instalována svítidla s trubicovými zářivkovými zdroji s elektromagnetickými předřadníky

Dle údajů z platné revizní zprávy je celkem instalováno více než 600 svítidel o celkovém odhadovaném příkonu 50 kW.

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie patří provoz kuchyně. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně je 280 kW, spotřeba elektřiny objektu kuchyně je podružně měřena.

Měsíčně je v kuchyni, která neslouží jen pro klienty a obsluhu CSS, připravováno 1 tis. snídaní, 1.600 svačin a přesnídávek, 2,2 tis. obědů a 1.250 večeří.

2. 3. 2. Objekt č. 2 – DPS Hvízdal

Základní Charakteristika stavby

Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se při západním okraji sídliště Vltava v Českých Budějovicích, ve vymezeném prostoru komunikací Husova a U Hvízdala, jedná se o budovy Domova s pečovatelskou službou Hvízdal (dále jen „DPS Hvízdal“ nebo také „DPS“).

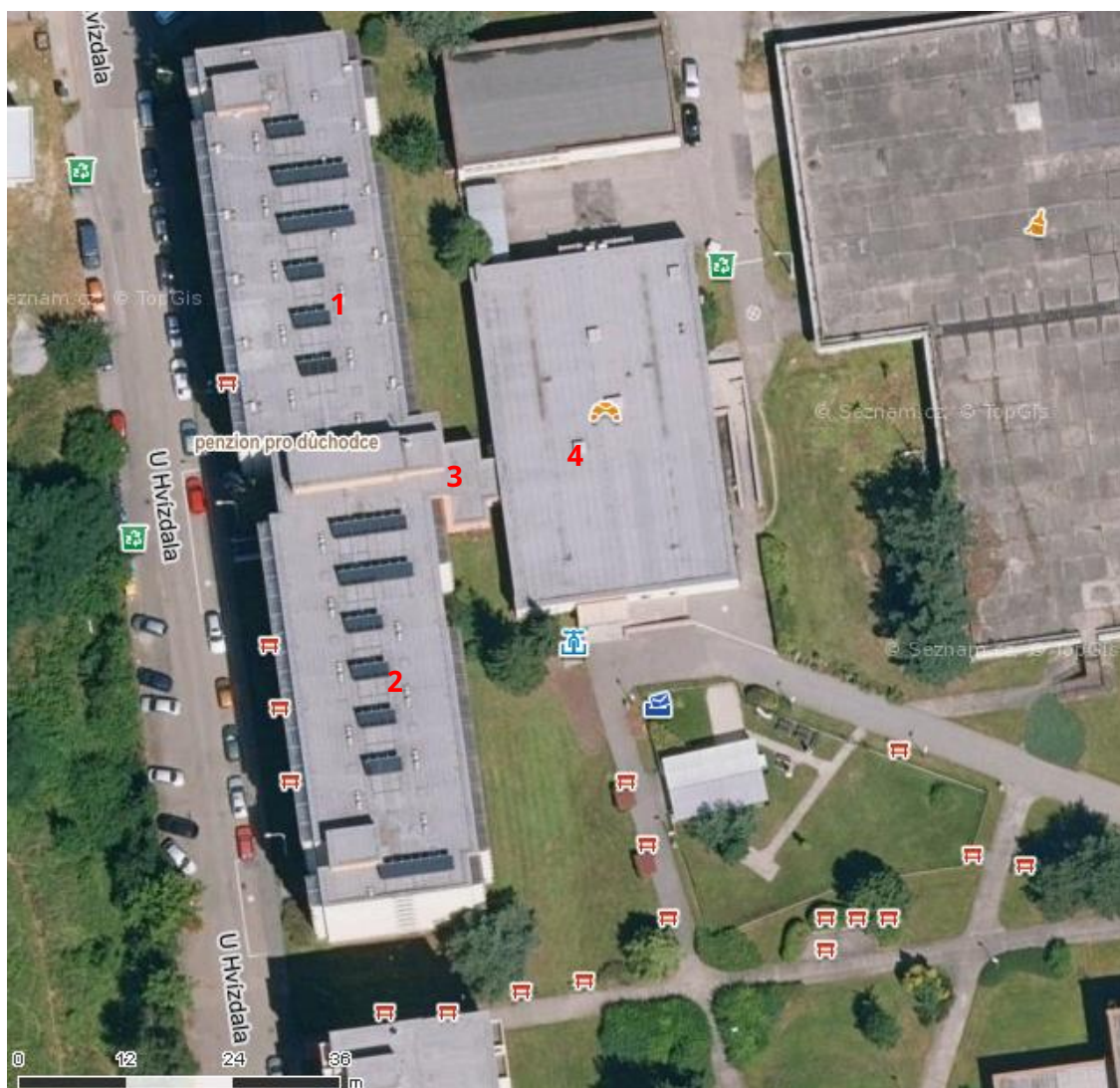
Areál DPS, který zajišťuje odlehčovací služby, služby denních stacionářů, služby domova pro seniory a služby domovů se zvláštním režimem, včetně doplňkové činnosti organizace prováděná pro cizí subjekty (hostinská činnost, praní, žehlení, opravy a údržba oděvů, bytového textilu a osobního zboží), sestává z kompaktní původní stavby ubytovacího komplexu s následně provedenými stavebními úpravami a zateplením.

Provoz DPS je nepřetržitý.

Tabulka 3 - Základní parametry objektu DPS

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	2505
Počet nadzemních podlaží	-	7
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita MŠ	[-]	280 + 210 zaměstnanců
Počet pokojů klientů / společných a obslužných prostorů		204/ 36
Užitná podlahová plocha	[m ²]	2780+3100
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		1 - Ubytovací pavilon A
		2 - Ubytovací pavilon B
		3 - Spojovací a vstupní objekt
		4 - Stravovací objekt D
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		2 x objektová předávací stanice v ubytovacím objektu a v objektu kuchyně s doregulací teploty topné vody

Způsob přípravy teplé vody	2 x objektová předávací stanice, průtočný ohřev v deskovém výměníku s akumulací, doplněné o fototermický systém na střeše ubytovacích objektů, se samostatnou strojovnou s ukumulací přehřáté TV
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)	Kombinace původních zářivkových s elmg. předradníky
Větrání	VZT kuchyně bez ZZT, odtahové ventilátory na sociálch
Chlazení	-
Jiné (kuchyň)	Kuchyň ve stravovacím provozu, prádelna a sušárna v 1.NP ubytovacího objektu
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)	
Rok	Nepřetržitě



Obrázek 2 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	Ubytovací pavilon A
2	Ubytovací pavilon B
3	Spojovací a vstupní objekt C
4	Stravovací objekt D

Stručný popis stavebního řešení budovy

Stavební objekty nejsou stavebně různorodé, sestávají se z ubytovacích objektů A a B, spojovacího a vstupního objektu C a D. Ubytovací objekt je řešen jako sedmipodlažní, členěný na tři části. Střední část je komunikační, je vybavena centrálním schodištěm a osobními výtahy i lůžkovým výtahem. Krajní části jsou obytné, doplněné únikovými schodišti. Ve vstupních podlažích převládají místnosti administrativního účelu a technické zázemí (kanceláře, herny, místnosti zájmové činnosti, dílny údržby, archiv). Fasády jsou členěny pomocí předsunutých prostorových lodžii a mj. chrání obytné buňky před hlukem. K celkovému výrazu objektu přispívá hmotové členění na tři vzájemně ustoupené části.

Z hlediska technického je objekt řešen s použitím konstrukčního systému PS 69/2 v modulové skladbě v osově vzdálenosti 3,6 m. Konstrukční výška podlaží je 2,8 m. Krajní části jsou řešeny jako trojtrakty v podélném směru s hlavní chodbou uprostřed a místnostmi ložnic v krajních traktech, střední část jako trojtrakt v příčném směru. Mezi jednotlivými částmi je řešena dilatace. Ubytovací buňky jsou pro 6 osob (dvě ložnice, předsíň, hygienická buňka) a pro 3 osoby (ložnice, předsíň, hygienická buňka). Vertikální komunikace pěší a výtahová je umístěna ve střední části a spojuje jednotlivá podlaží. Střešní konstrukci tvoří dvouplášťová plochá střecha, nosným prvkem jsou železobetonové panely. Střešní plášť tvoří živičná krytina. Původně byly obě štítové stěny krajních částí zatepleny thermofasádou s pěnovým polystyrénem tl. 8 cm. Na začátku 21. století pak došlo k postupné výměně původních otvorových výplní, v současné době jsou v ubytovací části využita plastová okna a dveře s izolačním dvojsklem.

Spojovací a vstupní objekt C a D slouží jako společenský a komunikační prvek před ubytovacím objektem. Budova má obdélníkový půdorysný tvar a je jednopodlažní. Funkčně a stavebně navazuje na ubytovací objekt přes spojovací chodbu. Je zde umístěna technicko-administrativní část a jídelna s kuchyní. Nosná konstrukce budovy je provedena s železobetonových a keramických prvků konstrukční soustavy MS 71 v modulové skladbě v osově vzdálenosti 6,0 m. Konstrukční výška podlaží je 3,64 m, světlá výška je 3,3 m. Výplňové obvodové zdivo je provedeno z cihelných kvádrů CD Týn I. Část fasády je opatřena provětrávaným fasádním obkladem HOB ALIT. Střešní konstrukci tvoří dvouplášťová plochá střecha, nosným prvkem jsou železobetonové panely. Střešní plášť tvoří živičná krytina. U vstupního objektu již byla okna v minulosti vyměněna za plastová s izolačním dvojsklem. V období let 2012/2013 byly všechny obvodové konstrukce zatepleny s využitím investiční dotace OPŽP, v současné době tak převážně vyhovují požadavkům na tepelnou ochranu budov.

Tabulka 4 – Hodnocení obálky objektu DPS – výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	2 724
Počet nadzemních podlaží	-	7
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	39 354
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	11 201
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,28
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	13 018
Typ budovy	-	Budova pro ubytování a stravování
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,42
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,47
Klasifikační třída	-	C
Slovní hodnocení	-	Vyhovující

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Tepelná energie je do objektu dodávána z distribučního rozvodu dodavatele tepla TČB, měření spotřeby tepla je ve dvou předávacích stanicích, ve kterých je zajištěna základní teplotní úprava topné vody.

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na litinových radiátorech jsou instalovány TRV

Topná voda o teplotním spádu 90/70°C je pro ubytovací část přivedena do objektu venkovním kanálem z energocentra dodavatele tepla. Je zavedena do směšovací stanice v místnosti strojovny ÚT v 1.NP. Otopná soustava obou částí ubytovny je rozdělena na dvě zóny samostatně regulované v závislosti na venkovní teplotě. Každá zóna je vybavena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovačem Mix AP. Každá část budovy, t.j. část I - krajní ubytovací, část II – prostřední komunikační a část III – opět krajní ubytovací. Část I a část III má samostatné měření množství tepla. Část II je přidružena k části III. Každá část má potrubí rozděleno na dvě základní větve – VÝCHOD I, ZÁPAD I resp. VÝCHOD III, ZÁPAD III. Potrubní rozvody k jednotlivým stoupajícím vedením jsou vedeny v kanálech pod hlavními chodbami. Stoupačky jsou opatřeny uzavíracími šoupátky a vypouštěcími kohouty nad podlahou. Veškeré ležaté rozvody jsou ocelové opatřeny izolací z minerální vlny.

Objekt vstupu a kuchyně je napojen samostatnou teplovodní přípojkou ukončenou v samostatné místnosti v 1.NP. Zde se nachází směšovací stanice pro napojení vytápění vstupní haly, technickoadministrativní části a jídelny s kuchyní. Ze směšovací stanice je také napojen ohřívač VZT. K jednotce je přivedeno samostatné potrubí otopné vody o teplotním spádu 90/70°C odbočené před směšovací armaturou. Na přívodním potrubí je osazeno fakturační měřidlo. Ocelové rozvody ve směšovací stanici jsou opatřeny izolací z minerální vlny s hliníkovou folií. Pro realizaci řídicího systému je využit mikroprocesorový programovatelný regulátor. V programových modulech jsou řešeny řídicí algoritmy pro ekvitermní regulaci větví. Regulační okruh zabezpečuje automatickou regulaci otopné vody pro větev ústředního vytápění. Teplota otopné vody je regulována trojcestným regulačním ventilem se servopohonem dle venkovní teploty na daný teplotní spád. Teplota otopné vody je snímána příložným snímačem teploty instalovaným na výstupním potrubí a venkovní teplota je snímána venkovním snímačem teploty na severní fasádě objektu.

Ohřev TV je pro oba objekty zajištěn dodávkou cirkulované TV z VS dodavatele tepla, v případě ubytovacího objektu je doplněn o soustavu solárních kolektorů - vakuové solární kolektory Heliostar – 72 ks s celkovou aktivní plochou 126,7 m². Akumulace získané tepelné energie je provedena v celkem 5 akumulacích nádrží o objemu 1,865 m³, vlastní dohřev TV je pak proveden výměníky ALfa-LAval.

Měření a regulace

Pro měření a regulaci je použit automaticky pracující řídicí systém MaR. Systém obsahuje původní rozvaděč MaR, včetně ovládacího panelu, který principálně umožňuje nastavování provozních parametrů regulačních uzlů topných systémů objektů.

Větrání

Převážná část objektu je větrána přirozeně, v modernizovaném kuchyňském provozu jsou instalována vzduchotechnická zařízení v podobě odsávacích digestoří, zařízení pracuje bez rekuperace tepla. Dále jsou podtlakově odvětrávány sociály.

Chlazení

Objekt kuchyně a prostory prádelny a žehlírny jsou klimatizovány lokálními klimatizačními jednotkami s odhadovanými elektrickými příkony do 20 kWe. Dále jsou klimatizovány vstupní část objektu D, kuchyňský provoz a sklad potravin.

Část ubytovacího objektu je klimatizována multisplitovými jednotkami o celkovém počtu a el. příkonu 100 kW. Jednotky jsou provozovány obsluhou, bez vazby na topný systém.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které nebylo podstatným způsobem a rozsahem modernizováno a je tvořeno svítidly s trubicovými zářivkovými svítidly s elektromagnetickými předřadníky, stejně jako na většině chodeb. V kuchyňském provozu jsou již podhledové LED svítidla.

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie patří provoz kuchyně. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně přesahuje 300 kW, spotřeba elektřiny objektu kuchyně je samostatně fakturačně měřena. V kuchyni je měsíčně připravováno průměrně 7,8 tis. snídaní (přesnídávek) a stejné množství obědů, svačin a večeří.

Podstatná spotřeba EE je dána také provozem vlastní prádelny, vybavené pračkami, sušičkami, mandlem a dalším zařízením s celkovým el. příkonem 200 kW.

Ostatní spotřebiče elektřiny jsou pak zejména motorové pohony výtahů, kancelářská technika a PC vybavení, technické vybavení dílen.

2. 3. 3. Objekt č. 3 – MŠ Čěčova

Základní Charakteristika stavby

Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se při severozápadním okraji Pražského sídliště v Českých Budějovicích, v blízkosti křižení komunikací Plzeňská a Čěčova, jedná se o budovy Mateřské školy Čěčova (dále jen „**MŠ Čěčova**“ nebo také „**MŠ**“).

Areál MŠ je tvořen několika propojenými budovami. Mateřská škola byla postavena v roce 1969, tvoří ji dvoupodlažní hlavní budova určená k pobytu dětí, jejich, vzdělávání, herním činnostem, odpočinku a pokrytí hygienických potřeb. V objektu jsou umístěny 4 třídy. Na severní straně je po celé délce objektu průchozí venkovní chodba navazující na schodiště na západní a východní části hlavní budovy. Hlavní vstupy do jednotlivých tříd jsou ze severní strany z venkovní chodby, kde se dále postupuje přes šatny, umývárny do vnitřních pobytových a vzdělávacích místností. Každá třída má navíc svou malou kuchyňku, ve které se zajišťuje výdej jídla připraveného v hospodářské budově v areálu MŠ.

Na západní straně sousedí s hlavním pavilonem dvoupodlažní vedlejší objekt se dvěma třídami. Nejsevernější budovou komplexu budov MŠ Čěčova je jednopodlažní hospodářská budova, jež je propojena s ostatními pavilony krytou, zastřešenou, nevytápěnou chodbou. V této budově je situována 1 třída a dále pak kanceláře ředitelky, ekonomického úseku, sborovna, jídelna zaměstnanců, vlastní kuchyně, sklady potravin, sklady dalších materiálů a sociální zázemí zaměstnanců a jiné podobné místnosti spojené s provozem kuchyně.

Kapacita MŠ je 184 dětí předškolního věku, v období 2017-2019 navštěvovalo MŠ průměrně 132 dětí, provoz zařízení zajišťovalo celkem 20 pedagogických a provozních zaměstnanců. Děti jsou umístěny do celkem 7 tříd.

Tabulka 5 - Základní parametry objektu mateřské školy (bez ostatních stavebních objektů)

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	1 068
Počet nadzemních podlaží	-	2
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita MŠ	[-]	184 + 20 zaměstnanců
Počet učeben, výukových prostorů	[-]	7
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		1 - hlavní budova MŠ 2 - vedlejší budova MŠ 3 - hospodářský pavilon 4 - nevytápěná, zastřešená spojovací chodba
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		<i>Objektová předávací stanice v hospodářském pavilonu, podružné stanice v objektech s doregulací</i>
Způsob přípravy teplé vody		<i>Objektová předávací stanice, průtočný ohřev v deskovém výměníku</i>
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)		<i>Kombinace původních zářivkových s elmg. předřadníky</i>
Větrání		<i>VZT kuchyně, odtahové ventilátory na sociálech</i>
Chlazení		-
Jiné (kuchyň)		<i>Kuchyň v hospodářském pavilonu</i>
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Pracovní dny 7-17 hod, prázdninový provoz dle režimu MŠ v ČB



Obrázek 3 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	Hlavní velká budova MŠ
2	Vedlejší malá budova MŠ
3	Administrativní budova AD
4	Krytá, nevytápěná, zastřešená chodba

Stručný popis stavebního řešení budovy

Obvodové stěny jsou podle dostupných informací tvořeny zděným systémem Calofrig tvárnice 250 mm budova AD. A kombinovaným systémem zděného a skeletové kce. s CDm100 tl 500 mm a nosnými ŽB sloupy a průvlaky. Strop k nevytápěné půdě je tedy tvořen původně střešní kci ploché střechy. Výjimku tvoří střecha jednopodlažní vstupní části na severní straně vedlejšího pavilonu, kde je střecha pultová se sklonem cca 15-20%. Nosné prvky krokevní konstrukce tvoří dřevěné příhradové nosníky osazené na atiky budov. Sedlové střechy ve sklonu cca 30% bedněné, s vrchním oplechování a antikoročním nátěrem červené barvy, s drobnými netěsnostmi, narušeným oplechování v některých detailech. Výplně otvorů jsou plastová okna z období po roce 2006 zasklená izolačním dvojsklem splňující současné stavební požadavky na prostup tepla.

Tabulka 6 – Hodnocení obálky objektu školy – výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	1 068
Počet nadzemních podlaží	-	2
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	7 499
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	4 041
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,54
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	1 995
Typ budovy	-	Budova pro vzdělání
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	1,03
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,39
Klasifikační třída	-	F
Slovní hodnocení	-	Velmi ne hospodárná

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla a otopná soustava

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Tepelná energie je do objektu dodávána z dvoutrubkového distribučního rozvodu dodavatele tepla.

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na radiátorech jsou instalovány TRV, celkem jsou v objektech 4 samostatně regulované topné větve ve dvou předávacích stanicích, teplota topné vody je ekvitermně řízena dodavatelem tepla, na rozdělovačích topné vody dochází k úpravě teploty topné vody, provoz oběhových čerpadel dle nastavených režimů a topných křivek. Teplotní a časové útlumy vytápění a cirkulace TV jsou zajištěny MaR dodavatele tepla.

Otopná tělesa jsou použita převážně původní litinová žebrová, pouze v některých rekonstruovaných prostorech je použito plechových deskových radiátorů. Všechna tělesa jsou osazena termoregulačními ventily s termostatickými hlaviciemi. Oběhová čerpadla jsou již převážně osazena motory s frekvenčními měniči.

Ohřev TV je zajištěn ve výměňkové stanici dodavatele tepla, a samostatným potrubím je dodávána do MŠ, dle fakturace TV byla průměrná roční náročnost ohřevů TV na úrovni 0,4 GJ/m³.

Měření a regulace

V objektech jsou 4 samostatně regulované topné větve ve dvou předávacích stanicích, teplota topné vody je ekvitermně řízena dodavatelem tepla, na rozdělovačích topné vody dochází k úpravě teploty topné vody, provoz oběhových čerpadel dle nastavených režimů a topných křivek. Teplotní a časové útlumy vytápění a cirkulace TV jsou zajištěny MaR dodavatele tepla.

Větrání

Větrání v komplexu budov MŠ (mimo hospodářskou budovu) je přirozené otvorovými výplněmi, na toaletách instalovány odvodní větráčky bez regulace otáček o nízkých průtocích do 25 m³/ hod. V hospodářské budově kuchyni instalováno VZT zařízení odsávající zejména páru vznikající při přípravě pokrmů, zařízení zajišťuje pouze odtah znehodnoceného vzduchu, dotaci tepla netěsnostmi přísávaného vzduchu zajišťuje topný systém.

Chlazení

V objektu nejsou instalovány chladicí zařízení TZB.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které je realizováno převážně svítidly s trubicovými zářivkovými svítidly s elektromagnetickými předřadníky. Celkem je v objektech instalováno téměř 400 ks trubic 36W/830, místy instalovány zářivková svítidla (90 ks, 11-23W), výjimečně v málo užívaných prostorech běžné žárovky E27 (osazované LED žárovkami).

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie patří provoz kuchyně. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně je téměř 100 kW, spotřeba elektřiny objektu kuchyně není podružně měřena.

2. 3. 4. Objekt č. 4 – MŠ Opletala

Základní Charakteristika stavby

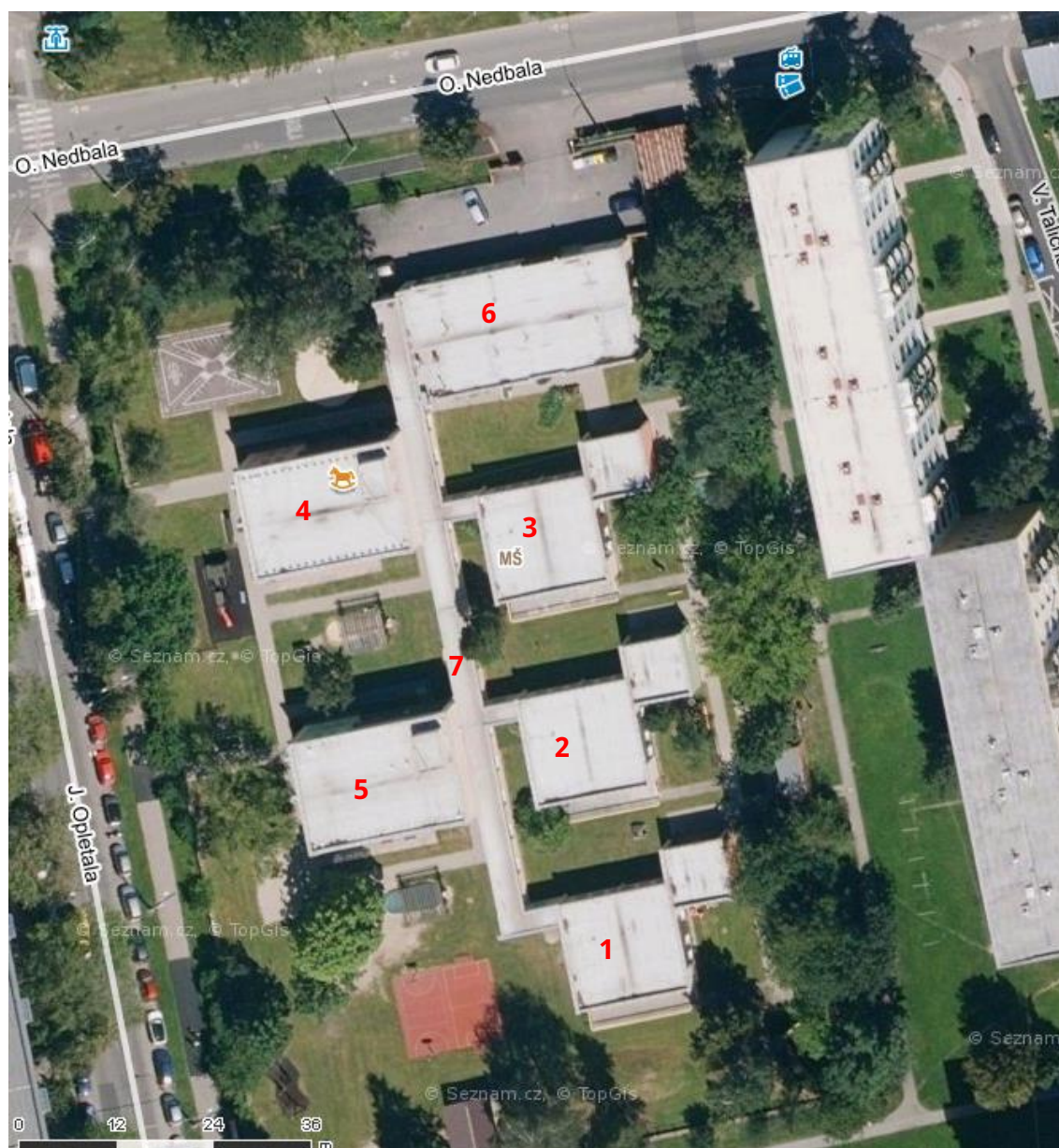
Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se při okraji sídliště Šumava v Českých Budějovicích, v blízkosti křižení komunikací J. Opletala a o. Nedbala, jedná se o budovy Mateřské školy J. Opletala (dále jen „**MŠ Opletala**“ nebo také „**MŠ**“).

Areál mateřské školy tvoří soubor šesti budov propojených spojovací chodbou. Tři shodné pavilony P1, P2 a P3 jsou jednopodlažní, další dva shodné pavilony P4 a P5 jsou dvoupodlažní a nejseverněji umístěný hospodářský pavilon je jednopodlažní. Spojovací chodba, která všechny budovy spojuje, je jednopodlažní. Výstavba proběhla v roce 1973.

Kapacita MŠ je 177 dětí předškolního věku, v období 2017-2019 navštěvovalo MŠ průměrně 168 dětí, provoz zařízení zajišťovalo celkem 26 pedagogických a provozních zaměstnanců. Děti jsou umístěny do celkem 7 tříd.

Tabulka 7 - Základní parametry objektu školy (bez ostatních stavebních objektů)

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	1 758
Počet nadzemních podlaží	-	2
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita MŠ	[-]	177 + 26 zaměstnanců
Počet učeben, výukových prostorů	[-]	6
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		1 - Hospodářský pavilon MŠ
		2 - 3. třída MŠ
		3 - 2. třída MŠ
		4 - 1. třída MŠ
		5 - 4. a 5. třída MŠ
		6 - 6. a 7. třída MŠ
		Spojovací chodby
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		Objektová předávací stanice v hospodářském pavilonu
Způsob přípravy teplé vody		Objektová předávací stanice, průtočný ohřev v deskovém výměníku s akumulací TV 750 litrů
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)		Kombinace původních zářivkových s elmg. předřadníky
Větrání		VZT kuchyně, prádelna a sušárna, odtahové ventilátory na sociálech
Chlazení		-
Jiné (kuchyň)		Kuchyň v hospodářském pavilonu
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Pracovní dny 7-17 hod, prázdninový provoz dle režimu MŠ v ČB



Obrázek 4 - Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	Pavilon 1 (jednopodlažní)
2	Pavilon 2 (jednopodlažní)
3	Pavilon 3 (jednopodlažní)
4	Pavilon 4 (dvoupodlažní)
5	Pavilon 5 (dvoupodlažní)
6	Hospodářská budova
7	Spojovací chodby, vytápěné

Stručný popis stavebního řešení budovy

Obvodový plášť je zděný. Nosné obvodové i výplňové zdivo je provedeno z cihelných kvádrů TÝN I a to na tl. 200 a 300 mm na maltu cementovou. Střecha je plochá dvouplášťová. Atikové zdivo je provedeno z tvarovek TÝN I tl. 200 mm. Strop je proveden z prefabrikátů Spiroll. Druhý střešní plášť je z keramických střešních panelů tl. 140 mm osazených na spádových prefabrikovaných klínech. Tepelná izolace střechy je původní, provedena polystyrenem v tl. 30 mm. Vzduchová dutina je odvětrávaná u atik. Nebylo provedeno dodatečné zateplení, pouze nová vrstva hydroizolace. Podlahy 1. NP na terénu jsou zatepleny vrstvou polystyrenu. Výplně otvorů pobytových objektů MŠ jsou plastová okna z let 2006-2011 zasklená izolačním dvojsklem splňující současné stavební požadavky prostupu tepla.

Spojovací chodba propojuje všechny objekty. Její rekonstrukce proběhla v roce 2012. Došlo k výraznému zmenšení plochy výplně otvorů. Vyzdívky byly provedeny pórobetonými tvárnici Ytong v tl. 300 mm. Původní obvodový plášť je tvořen zdivem z tvarovek TÝN I tl. 300 mm. Celý obvodový plášť byl zateplen pěnovým polystyrenem v tl. 100 mm. Střecha spojovací chodby byla zateplena v podhledu 250 mm minerální vaty.

Podhled je zavěšen na nosnou konstrukci střechy. Vzduchová dutina nad touto vrstvou je odvětrávaná přes fasádu průvětrníky s ochranou sítí 150 × 150 mm nad středem oken po obou stranách.

Tabulka 8 - Hodnocení obálky objektu školy - výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	2 070
Počet nadzemních podlaží	-	2
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	5 893
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	5 893
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	1
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	2 474
Typ budovy	-	Budova pro vzdělání
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,89
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,39
Klasifikační třída	-	F
Slovní hodnocení	-	Velmi nevhodná

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla a otopná soustava

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Tepelná energie je do objektu dodávána z dvoutrubkového distribučního rozvodu dodavatele tepla.

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na radiátorech jsou instalovány TRV, všechny objekty jsou napojeny na jednu směřovanou větev, teplota topné vody je regulována ekvitermně ve vstupní OPS, provoz oběhového čerpadla dle nastavených režimů a topných křivek. Ohřev TV je zajištěn v OPS s využitím nepřímotopeného vyrovnávacího zásobníku TV o objemu cca 750 l, který je nahříván ze sekundárního okruhu nerozebíratelného spirálového protiproudého výměníku. Zásobník je izolován tepelnou izolací z čedičové vlny o odhadované tloušťce cca 60 mm opláštěné nerezovým plechem. Spotřeba množství teplé vody není samostatně měřena, v systému TV je zavedena cirkulace.

Teplotní a časové útlumy vytápění a cirkulace TV jsou zajištěny MaR. Oběhová čerpadla jsou již převážně osazena motory s frekvenčními měniči.

Měření a regulace

Pro měření a regulaci je použit automaticky pracující řídicí systém MaR. Systém obsahuje původní rozvaděč MaR, včetně ovládacího panelu, který principálně umožňuje nastavování provozních parametrů regulačních uzlů topných systémů objektů.

Větrání

Větrání objektů MŠ je přirozené, v objektu hospodářského pavilonu jsou instalovány celkem 4 VZT jednotky s celkovým výkonem přísávaného vzduchu 9 tis.m³/hod, z toho dvě největší zajišťují větrání varny, umývárny nádobí a místností prádelny, sušárny a žehlírny. Tyto jednotky jsou osazeny ohřívacími díly, napojenými na OPS, distribuce předeřátého vzduchu do prostorů je provedena s využitím tkaninových rukávců, ostatní větrané prostory (celkem 1 tis.m³/hod) nejsou osazeny ohřevy přísávaného vzduchu.

Chlazení

V objektu nejsou instalovány chladicí zařízení TZB.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které je realizováno převážně svítidly s trubicovými zářivkovými svítidly s elektromagnetickými předřadníky. Celkem je v objektech instalováno 365 ks světelných zdrojů, osazených převážně lineárními trubicemi 36W/830, místy instalovány zářivkové svítidla (2x58 W), výjimečně v málo užívaných prostorech běžné žárovky E27 (osazované LED žárovkami).

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie patří provoz kuchyně a prádelny. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně je 52 kW, prádelny zhruba 46 kW, spotřeba elektřiny technologie kuchyně a prádelny není podružně měřena

2. 3. 5. Objekt č. 5 – ZŠ Bezdrevská

Základní Charakteristika stavby

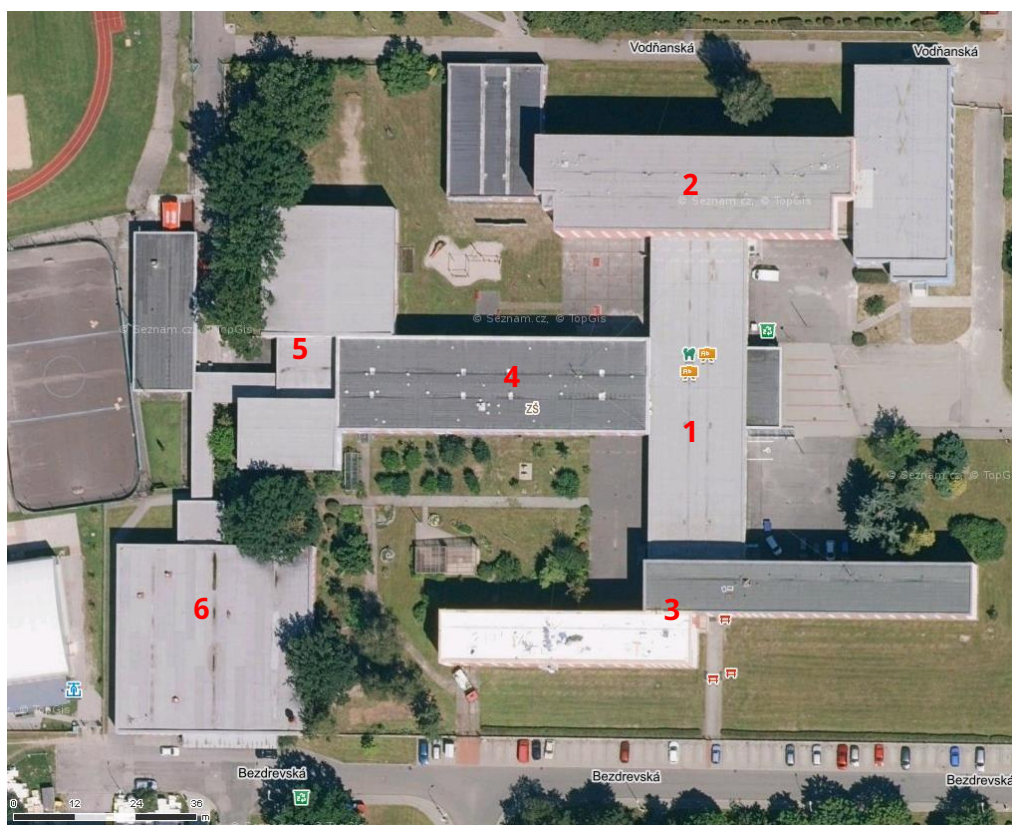
Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se v centru sídliště Vltava v Českých Budějovicích, ve vymezeném prostoru komunikací Bezdrevská, Vodňanská a Husova, jedná se o budovy Základní školy a základní umělecké školy Bezdrevská (dále jen „**ZŠ Bezdrevská**“ nebo také „**ZŠ**“).

Areál základní školy tvoří soubor jedenácti stavebních objektů vzájemně propojených, včetně spojovací chodbou směrem k tělocvičnám a jídelně s kuchyní. Kapacita ZŠ je 1080 dětí, v období 2017-2019 školu průměrně navštěvovalo 807 dětí, provoz zařízení byl zajištěn 115 pedagogických a ostatních provozních zaměstnanců. Škola zajišťuje jak základní školní výchovu, tak také výuku v rámci umělecké školy je v provozu v pracovní dny od 6 do 17 hodin, tělocvičny jsou pronajímány v časovém režimu školy, mimo tuto domu pak až do 21,30 hod téměř každý den.

Tabulka 9 - Základní parametry objektu školy

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	7 329
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita ZŠ	[-]	1080 + 115 zaměstnanců
Počet učeben, výukových prostorů	[-]	32
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		1 - Vstup, šatny
		2 - Pavilon I. stupně
		3 - Pavilon II. stupně
		4 - MŠV
		5 - Tělocvična a spojovací chodby
		6 - Jídelna a kuchyně
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		objektová předávací stanice se základní regulací teplot ÚT
Způsob přípravy teplé vody		Dodávka TV z výměňkové stanice dodavatele tepla
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)		Kombinace původních zářivkových s elmg. předřadníky, velký rozsah již modernizovaných svítidel s LED zdroji

Větrání		Odsávací digestoře kuchyně, odtahové ventilátory na sociálech, nefunkční VZT kuchyně
Chlazení		-
Jiné (kuchyň)		Kuchyň ve stravovacím objektu
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Pracovní dny 7-17 hod, tělocvična až do 21.30 hod, prázdninový provoz omezen



Obrázek 5 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	Vstup
2	Pavilony I. stupně (bývalý byt, dílny, sklady)
3	Pavilony II. stupně
4	MŠV
5	Tělocvičny a spojovací chodby
6	Jídlna a kuchyně

Stručný popis stavebního řešení budovy

Škola je v zásadě rozdělena na 6 objektů (I. stupeň, II. stupeň, MŠV, vstup, tělocvičny a kuchyně s jídelnou a spojovací chodbou).

Jednotlivé stavební objekty jsou stavebně velmi různorodé, u všech však v období let 2005-2008 ke komplexnímu zateplení pavilonů tak, že v současné době jejich modernizované obvodové konstrukce splňují doporučené parametry dle ČSN 730540-2/2011.

Objekty jsou postaveny převážně ve skeletovém systému s nosnými sloupy a výplňovým zdivem z cihel TÝN I tl. 290mm, doplněném o EPS F tl.100mm. V části vstupu a kuchyně s jídelnou byly původně užity boletické panely, v rámci zateplení byly nahrazeny zdivem YTONG P4-500 tl. 200mm + zateplení stávajícího zdiva a tvárnic YTONG tepelnou izolací stejné tloušťky 100-120 mm.

Původní střešní konstrukce s provětrávanou mezerou je tvořena železobetonovou deskou tl.200mm, tepelnou izolací tl. 30mm, vzduchovou mezerou cca 10mm, keramickými panely tl.140mm a střešní krytinou, v rámci zateplení byly všechny konstrukce dozateplené.

Podlahy 1. NP na terénu jsou zateplené vrstvou polystyrenu. Výplně otvorů pobytových objektů ZŠ jsou plastová okna realizovaná po roce 2005/2008 zasklená izolačním dvojsklem splňující současné stavební požadavky prostupu tepla, meziokenní vložky byly vyzděny tvárnicemi YTONG.

Stavební řešení objektu nenabízí významný potenciál úspor energie (kromě vybraných střešních konstrukcí), v současné době je již v provozu nástavba 2. NP dílenské přístavby z roku 2020 (součást objektu II.stupně).

Tabulka 10 - Hodnocení obálky objektu školy - výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	8 288
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	62 013
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	25 506
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,41
Typ budovy	-	Budova pro vzdělání
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	16 399
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,55

Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,43
Klasifikační třída	-	D
Slovní hodnocení	-	Nevyhovující

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Vytápění jednotlivých budov areálu školy je zajištěno ze systému SZT města České Budějovice, dodavatelem tepla je Teplárna České Budějovice, a.s.

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na litinových radiátorech jsou instalovány TRV. Ve dvou vstupních OPS jsou objekty napojeny na celkem 10 samostatně řízených větví, regulace vytápění je provedena s využitím dvoucestných regulačních armatur, teplota topné vody je regulována ekvitermně již na vstupu do OPS, provoz dle nastavených režimů a topných křivek.

Ohřev TV je zajištěn ve výměňkové stanici dodavatele tepla, a samostatným potrubím je dodávána do ZŠ, dle fakturace TV byla průměrná roční náročnost ohřevů TV na úrovni téměř 0,5 GJ/m³. Regulace VS je podle ekvitermní křivky v závislosti na venkovní teplotě. Regulace je prováděna směšováním přírodního a vratného potrubí trojcestným ventilem se servopohonem.

Měření a regulace

Pro měření a regulaci je použit automaticky pracující řídicí systém MaR. Systém obsahuje původní rozvaděč MaR, včetně ovládacího panelu, který principálně umožňuje nastavování provozních parametrů regulačních uzlů topných systémů objektů.

Větrání

Větrání objektů ZŠ je přirozené, v objektu hospodářského pavilonu je instalováno vzduchotechnické zařízení v podobě odsávací digestoře a větrání suterénu objektu. Vzduchotechnické zařízení je bez rekuperace tepla – pouze odsávací radiální ventilátor. Vzduchotechnickým zařízením není zajišťováno vytápění objektu, původně byl instalován ohřívací díl, zařízení je částečně nefunkční a ve velmi špatném stavu.

Chlazení

V objektech školy se nachází několik lokálních klimatizačních jednotek typu split.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které je postupně modernizováno zejména na chodbách bez oken, v jídelně či aule, kde jsou již užitá svítidla s LED zdroji světla, v učebnách jsou užitá svítidla s trubicovými zářivkovými svítidly s elektromagnetickými předřadníky, stejně jako ve vstupní části a v šatnách, tělocvičny jsou osazeny celkem 66 výbojkových svítidel s halogenidovými výbojkami. V objektech je nainstalováno velké množství světelných zdrojů s lineárními trubicemi 36W.

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie a částečně také zemního plynu patří provoz kuchyně. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně je 358 kW, spotřeba elektřiny objektu kuchyně není podružně měřena. Za období září – listopad 2019 (období před covid) bylo ve školní kuchyni připraveno 18.525 jídel.

Ostatní spotřebiče elektřiny jsou pak zejména motorové pohony výtahů, kancelářská technika a PC vybavení, technické vybavení dílen.

2. 3. 6. Objekt č. 6 – ZŠ E. Destinové

Základní Charakteristika stavby

Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se při jižním okraji sídliště Šumava v Českých Budějovicích, ve vymezeném prostoru komunikací Emy Destinové, J. Opletala, Sokolská a V. Talicha, jedná se o budovy Základní školy a Mateřské školy Emy Destinové (dále jen „ZŠ E. Destinové“ nebo také „ZŠ“).

Areál základní školy tvoří soubor šesti stavebních objektů vzájemně propojených spojovací chodbou. Kapacita ZŠ je 525 dětí, v období 2017-2019 školu průměrně navštěvovalo 280 dětí, provoz zařízení byl zajištěn 43 pedagogických a ostatních provozních zaměstnanců. Škola zajišťuje jak základní školní výchovu, tak také předškolní přípravu, je v provozu v pracovní dny od 6 do 17 hodin, tělocvičny jsou užívány v časovém režimu školy, mimo tuto dobu pak pronajímány až do 21,30 hod téměř každý den. V posledních 3 letech, po znovuotevření školy, dochází k postupné modernizaci objektů, jejich zateplení a s tím spojené zvyšování počtu žáků a personálu.

Tabulka 11 - Základní parametry objektu školy

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	4 380
Počet nadzemních podlaží	-	3
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita ZŠ	[-]	525 + 43 zaměstnanců
Počet učeben, výukových prostorů	[-]	29
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		1 - Centrální funkce
		2 - Učebnový pavilon 1 východ
		3 - Učebnový pavilon 2 západ
		4 - MVD
		5 - Tělocvičny
		6 - MŠ a jídelna s kuchyní
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		4 x objektová předávací stanice se základní regulací teplot ÚT

Způsob přípravy teplé vody		Dodávky TV z výměňkové stanice dodavatele tepla, v kombinaci s lokálními elektroboilery
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)		Kombinace původních zářivkových s elmg. předřadníky, velký podíl modernizovaných svítidel s LED zdroji
Větrání		VZT kuchyně a jídelny se ZZT, odtahové ventilátory na sociálech
Chlazení		VZT kuchyňského provozu je vybavena chladicím dílem s kompresorovým zdrojem chladu na střeše objektu
Jiné (kuchyň)		Kuchyň v objektu MŠ se stravovacím provozem
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Pracovní dny 6-17 hod, tělocvična až do 21.30 hod, prázdninový provoz omezen



Obrázek 6 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	CF – Centrální funkce
---	-----------------------

2	U1-východ
3	U2 - západ
4	MVD
5	Tělocvičny
6	MŠ a jídelna s kuchyní

Stručný popis stavebního řešení budovy

Jednotlivé stavební objekty nejsou stavebně různorodé, u všech však v období let 2016-2019 došlo ke komplexnímu zateplení pavilonů tak, že v současné době jejich modernizované obvodové konstrukce splňují doporučené parametry dle ČSN 730540-2/2011. Škola je v zásadě rozdělena na 6 výukových objektů (U1, U2, Centrální funkce, MVD, MŠ a TĚLOCVIČNY, objekty MVD a U2 jsou spojeny spojovací chodbou, součástí objektu MŠ je i kuchyně s jídelnou).

Objekty jsou postaveny okolo roku 1980 převážně ve skeletovém systému s nosnými sloupy a výplňovým zdivem z cihel TÝN III tl. 375mm, po roce 2016 doplněném o EPS F tl.120-150mm. Objekty tělocvičen jsou původní.

Původní střešní konstrukce je tvořena železobetonovou deskou tl.200mm, s dodatečnou tepelnou izolací tl. 150-200mm.

Podlahy 1. NP na terénu jsou zatepleny vrstvou polystyrenu. Výplně otvorů všech objektů jsou plastová okna realizovaná spolu s modernizací jednotlivých objektů, zasklení izolačním dvojsklem splňující současné stavební požadavky prostupu tepla, meziokenní vložky byly vyzděny tvárnici YTONG.

Tabulka 12 - Hodnocení obálky objektu školy - výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	4 558
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	37 206
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	14 527
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,39
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	9 325
Typ budovy	-	Budova pro vzdělání
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15

Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,62
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,44
Klasifikační třída	-	D
Slovní hodnocení	-	Nevyhovující

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na litinových radiátorech jsou historicky instalovány TRV, avšak jejich stav je dle sdělení obsluhy mnohdy nefunkční. Celý systém vytápění postrádá jak patní regulaci, tak také vyvážení jednotlivých topných větví a je zdrojem mnoha problémů.

Vytápění objektů je realizováno ze čtyř typově totožných strojoven – předávacích stanic, ve kterých je každý z objektů samostatně regulován. Stanice pochází z období okolo 2000, kdy byly doplněny o regulační armatury a řídicí systém. Stanice jsou dle sdělení obsluhy nefunkční, popřípadě s omezenou funkčností, což se projevuje nedostatky ve vytápění (nedotápění/ přetápění).

Nová strojovna vytápění je instalována v objektu MŠ a je již vybavena moderními regulačními prvky.

Ohřev TV byl původně pro všechny objekty zajištěn ve výměňkové stanici dodavatele tepla, v současné době došlo již i několika objektů k instalaci elektrických boilerů na WC, kabinety učitelů mají instalovány průtokové elektrické ohřivače, původní koncept ohřevů TV zůstal zachován pro objekt MVD a tělocvičen, v roce 2019 došlo k výraznému nárůstu plateb za TV. Regulace ve VS je podle ekvitermní křivky v závislosti na venkovní teplotě. Regulace je prováděna směřováním přívodního a vratného potrubí trojcestným ventilem se servopohonem. Spotřeba množství teplé vody je samostatně měřena, v systému TV je zavedena cirkulace. V objektu MŠ v sociálech pobytových místností dětí je TV směšována centrálně na požadovanou teplotu v blízkosti umyvadel.

Měření a regulace

Pro měření a regulaci je použit automaticky pracující řídicí systém MaR. Systém obsahuje původní rozvaděč MaR, včetně ovládacího panelu, který principálně umožňuje nastavování provozních parametrů regulačních uzlů topných systémů objektů.

Větrání

Větrání objektů ZŠ je přirozené, v objektu MŠ je osazena centrální větrací jednotka s rekuperátorem tepla, v kuchyňském provozu je instalováno vzduchotechnické zařízení v podobě odsávacích digestoří, návrat odsávaného vzduchu je proveden výústky, zařízení pracuje bez rekuperace tepla a je dále osazeno klimatizací o chladicím výkonu 2x24 kW, dle sdělení obsluhy nebyla klimatizace v provozu, což má za následek výrazné přehřívání

pracovních prostorů v kuchyni, bez možnosti otevíravých oken. Vzduchotechnické zařízení kuchyně je osazeno ohřívacím dílem.

Chlazení

Z objektů školy je chlazení zavedeno pouze v modernizovaném objektu MŠ s kuchyní, instalovaná jednotka je však dle sdělení obsluhy neprovozována z důvodu nezaškolení její obsluhy při kolaudaci stavby v roce 2019.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které je postupně modernizováno zejména na chodbách bez oken, ve vstupní části objektu CF nebo kompletně v objektu MŠ jsou již užitá svítidla s LED zdroji světla, v učebnách jsou užitá svítidla s trubicovými svítidly, stejně jako na chodbách. V objektech je instalováno velké množství světelných zdrojů s lineárními trubicemi 36W, které jsou však průběžně modernizovány, odhadem již ze 2/3.

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie a částečně také zemního plynu patří provoz kuchyně. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně je ca 130 kW, spotřeba elektřiny a i zemního plynu objektu kuchyně je podružně měřena. V kuchyni se průměrně (za období 2017-2019) připravilo měsíčně 5.029 jídel.

2. 3. 7. Objekt č. 7 – ZŠ Kubatova

Základní Charakteristika stavby

Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se při jihozápadním okraji Pražského sídliště v Českých Budějovicích, ve vymezeném prostoru komunikací Kubatova, Budivojova a Jiráskovo nábřeží, jedná se o budovy Základní školy Kubatova (dále jen „**ZŠ Kubatova**“ nebo také „**ZŠ**“).

Areál základní školy tvoří soubor pěti stavebních objektů vzájemně propojených spojovací chodbou. Kapacita ZŠ je 640 dětí, v období 2017-2019 školu průměrně navštěvovalo 617 dětí, provoz zařízení byl zajištěn 75 pedagogických a ostatních provozních zaměstnanců. Škola zajišťuje základní školní výchovu, předškolní příprava je realizována v samostatných objektech MŠ (není předmětem projektu), ZŠ je v provozu v pracovní dny od 6 do 17 hodin, tělocvična je užívána v časovém režimu školy, mimo tuto domu pak pronajímána až do 21,30 hod téměř každý den.

Tabulka 13 - Základní parametry objektu školy

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	5 106
Počet nadzemních podlaží	-	3
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita ZŠ	[-]	640 + 75 zaměstnanců
Počet učeben, výukových prostorů	[-]	36
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		1 - objekt A - vstup, šatny
		2 - objekt B - ZŠ
		3 - objekt C - GON
		4 - objekt C - tělocvičny
		5 - objekt D - MŠV a kuchyně
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		centrální výměňiková předávací stanice, s regulací teplot ÚT a přípravou TV
Způsob přípravy teplé vody		centrální výměňiková předávací stanice, průtočný ohřev v deskovém výměňiku s akumulací TV
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)		Kombinace původních zářivkových s elmg. předřadníky, podstatný podíl modernizovaných svítidel s LED zdroji světla
Větrání		VZT a odsávací digestoře kuchyně, odtahové ventilátory na sociálech
Chlazení		několik lokálních split jednotek
Jiné (kuchyň)		Kuchyň v objektu D
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Pracovní dny 7-17 hod, tělocvična až do 21.30 hod, prázdninový provoz omezen



Obrázek 7 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	Pavilon A - Vstup, šatny
2	Pavilon A (původní ZŠ)
3	Pavilon B (původní označení GON)
4	Pavilon C (tělocvičny)
5	Pavilon D (původní označení MŠV a kuchyně)

Stručný popis stavebního řešení budovy

Jednotlivé stavební objekty nejsou stavebně různorodé, škola byla vystavěna na počátku 70. let minulého století. V období let 2010-2014 došlo u všech objektů ke komplexnímu zateplení pavilonů tak, že v současné době jejich modernizované obvodové konstrukce splňují doporučené parametry dle ČSN 730540-2/2011. Škola je v zásadě rozdělena na 2 výukové objekty (ZŠ, GON), které jsou doplněny objektem tělocvičny a vytápěných vstupu a spojovacích chodeb propojujících objekty ZŠ a GON, s objektem MŠV s kuchyní a jídelnou.

Objekty jsou postaveny v klasické panelákové technologii - provedeno z křemelinových prefabrikovaných panelů, štíty objektu jsou z křemelinových tvárnic. Betonové římsové panely mají nad okny izolaci z křemelinových izolačních desek, vkládaných do formy při betonování. Základové prahy jsou izolovány pěnosklem tl. 5 cm, podlaha I. NP je izolována polystyrénem tl. 2 cm. Střecha objektu je rovná, nad římsovými panely původně izolována dvojitým heraklitem 7,5 cm, nad keramickými panely je skelná rohož 3 cm, po roce 2010 byly obvodové konstrukce všech objektů doplněny o EPS F tl.120-150mm.

Původní střešní konstrukce je tvořena železobetonovou deskou tl.200mm, s dodatečnou tepelnou izolací tl. 150-200mm.

Výplně otvorů objektů ZŠ jsou plastová okna realizovaná spolu s modernizací jednotlivých objektů, zasklení izolačním dvojsklem splňující současné stavební požadavky prostupu tepla, meziokenní vložky byly vyzděny tvárnici YTONG, na jižních fasádách jsou instalovány předokenní elektricky ovládané žaluzie.

Tabulka 14 - Hodnocení obálky objektu školy - výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	5 028
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	43 302
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	16 492
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,38
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	10 535
Typ budovy	-	Budova pro vzdělání
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,39
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,42
Klasifikační třída	-	C
Slovní hodnocení	-	Vyhovující

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla, ohřev TV a otopná soustava

Tepelná energie je do objektu dodávána z horkovodního distribučního rozvodu dodavatele tepla TČB, měření spotřeby tepla je v předávací stanici, ve které je zajištěn teplotní úprava topné vody a ohřev TV.

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na litinových radiátorech jsou historicky instalovány TRV.

Vytápění objektů je rozděleno do 7 samostatných topných větví, objekty GON a ZŠ postrádají zónové rozdělení, každá větev je samostatně regulovaná systémem MaR, regulace je zajištěna třicestnými regulačními armaturami s elektronickým pohonem, oběhová čerpadla jsou osazena otáčkovou regulací.

Ohřev TV je pro všechny objekty zajištěn ve vstupní PS soustavou výměníku, oběhového čerpadla a akumulací nádrže (původně byly instalovány dvě). Spotřeba množství teplé vody není samostatně měřena, v systému TV je zavedena cirkulace, avšak bez omezení cirkulace mimo provozní dobu školy.

Měření a regulace

Pro měření a regulaci je použit automaticky pracující řídicí systém MaR. Systém obsahuje původní rozvaděč MaR, včetně ovládacího panelu, který principálně umožňuje nastavování provozních parametrů regulačních uzlů topných systémů objektů.

Větrání

Větrání objektů ZŠ je přirozené, v modernizovaném kuchyňském provozu je instalováno vzduchotechnické zařízení v podobě odsávacích digestoří, návrat odsávaného vzduchu je proveden výústky, zařízení pracuje bez rekuperace tepla. Vzduchotechnické zařízení kuchyně je osazeno ohřívacím dílem.

Chlazení

V objektech školy se nachází několik lokálních klimatizačních jednotek typu split, celkem se jedná o 3 zařízení (s celkovým odhadovaným chladicím výkonem 10 kW) s venkovními jednotkami pod oknem, zařízení je ovládáno obsluhou chlazeného prostoru, bez napojení na řídicí systém objektu.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které je postupně modernizováno zejména na chodbách bez oken, ve vstupní části objektu šaten a vstupu jsou již užitá svítidla s LED zdroji světla, v učebnách jsou užitá svítidla s trubicovými zářivkovými svítidly s elektromagnetickými předřadníky, stejně jako na většině chodeb, osvětlovací systém tělocvičny prošel v roce 2010 modernizací, jsou zde užitá svítidla s lineárními zářivkami elektronickými předřadníky. Celkem je v objektech instalováno velké množství svítidel s lineárními trubicemi 36W, odhadem více než 1.300.

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie a částečně také zemního plynu patří provoz kuchyně. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně přesahuje 450 kW, spotřeba elektřiny objektu kuchyně je podružně měřena. Odběr zemního plynu byl v 9/2019 zrušen.

2. 3. 8. Objekt č. 8 – ZŠ Máj I

Základní Charakteristika stavby

Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se při severozápadním okraji sídliště Máj v Českých Budějovicích, ve vymezeném prostoru komunikací M. Chlajna, V. Volfa a k. Chocholy, jedná se o budovy Základní školy Máj I (dále jen „ZŠ Máj I“ nebo také „ZŠ“).

Areál základní školy navazujících stavebně na areál ZŠ Máj II, tvoří soubor pěti vzájemně propojených a navazujících stavebních objektů. Kapacita ZŠ je 810 dětí, v období 2017-2019 školu průměrně navštěvovalo 654 dětí, provoz zařízení byl zajištěn 84 pedagogických a ostatních provozních zaměstnanců. Škola zajišťuje základní školní výchovu, je v provozu v pracovní dny od 6 do 17 hodin, tělocvična je užívána v časovém režimu školy, mimo tuto domu pak pronajímána až do 21,30 hod téměř každý den.

Tabulka 15 - Základní parametry objektu školy

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	7 521
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita ZŠ	[-]	810 + 84 zaměstnanců
Počet učeben, výukových prostorů	[-]	34
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		231 - I. stupeň
		232 - II. stupeň
		234 - šatny a vstup
		235 - tělovýchova
		236 - stravovací provoz
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		2x vstupní výměňková předávací stanice, a podružná stanice v tělocvičně s regulací teplot ÚT
Způsob přípravy teplé vody		dodávka TV z VS dodavatele tepla
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)		Kombinace původních zářivkových s elmg. předřadníky, podstatný podíl modernizovaných svítidel s LED zdroji světla
Větrání		VZT a odsávací digestoře kuchyně se ZZT, odtahové ventilátory na sociálech
Chlazení		několik lokálních split jednotek v nástavbě objektu I.stupně
Jiné (kuchyň)		Kuchyň v objektu stravovacího provozu
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Pracovní dny 6-17 hod, tělocvična až do 21.30 hod, prázdninový provoz omezen



Obrázek 8 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

231	ZŠ Máj I – I. stupeň
232	ZŠ Máj I – II. stupeň
234	ZŠ Máj I – Vstup, šatny
235	ZŠ Máj I – Tělovýchova
236	ZŠ Máj I – Stravování

Stručný popis stavebního řešení budovy

Jednotlivé stavební objekty nejsou stavebně různorodé, škola byla vystavěna na konci 80. let minulého století. V období okolo roku 2012 došlo u všech objektů ke komplexnímu zateplení pavilonů tak, že v současné době jejich modernizované obvodové konstrukce splňují doporučené parametry dle ČSN 730540-2/2011. Škola je v zásadě rozdělena na 2 výukové objekty (I.stupeň, II.stupeň), které jsou doplněny vstupním objektem se šatnami, objektem tělocvičny a stravovacího provozu s kuchyní a jídelnou.

Výukové objekty jsou řešeny jako třípodlažní budovy v půdorysném tvaru do písmen L. Konstrukci tvoří systém MS-71, obvodový plášť je z keramických panelů, část vstupní fasády se schodištěm byl montovaný systém z obvodových dílců. Původní konstrukce z obvodových dílců (boletické panely) byla při rekonstrukci objektu demontována a vyzděna pórobetonovými tvárnici tl. 200 mm, stejně jako původní meziokenní vložky. Původní střešní konstrukce byla dvouplášťová s vrchní hydroizolační vrstvou z živichných hydroizolačních pásů, přičemž spodní (původní) pásy jsou z lepenek typu A 400 H spojované horkým asfaltem. Vrchní pásy z oxidovaných živichných pásů.

Při rekonstrukci objektu byly svislé konstrukce zatepleny kontaktním zateplovacím izolačním systémem s využitím polystyrenu EPS 70F tl.120mm, meziokenní vložky jsou zatepleny stejným izolantem tl. 200 mm, soklová část objektu pak 100 mm extrudovaného polystyrenu. Dodatečné zateplení střešního pláště je provedeno pěnovým polystyrenem EPS 150 v tl. 140 mm. Otvorové výplně byly nahrazeny moderními plastovými okny s pětikomorovými profily, staticky vyztuženými s celoobvodovým kováním. Okna jsou plastová s mikroventilací, zasklena izolačním dvojsklem.

Objekty tělocvičen a stravovacího provozu jsou jednopodlažní, resp. dvoupodlažní s obdobným stavebním řešením i realizovaným zateplením.

Tabulka 16 – Hodnocení obálky objektu školy – výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	7 200
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	64 818
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	22 361
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,34
Typ budovy	-	Budova pro vzdělání
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,38
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,40
Klasifikační třída	-	C
Slovní hodnocení	-	Vyhovující

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Tepelná energie je do objektu dodávána z horkovodního distribučního rozvodu dodavatele tepla TČB, měření spotřeby tepla je v předávací stanici, ve které je zajištěn základní teplotní úprava topné vody.

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na litinových radiátorech jsou instalovány TRV.

Objekty ZŠ jsou teplovodním potrubím napojeny ze tří typově zcela různých strojoven – předávacích stanic, ve kterých je každý z objektů rozdělen na několik částí z hlediska topného systému, převážně světových stran s možností nastavení různých provozních teplot s ohledem na (ne)oslunění. Stanice pochází z období výstavby školy, postupnými úpravami a doplňováním technologie, např. nové technologie kuchyně s požadavky na oddělenou dodávku tepla pro VZT jednotky, nové napojení nástavby na objektu I. stupně. Objekt tělocvičen je osazen podružnou předávací stanicí, s vývodem neregulované topné vody ze vstupní stanice do podružné, kde je provedeno kvalitativní úprava parametrů ÚT. Strojovny jsou vybaveny uzavíracími armaturami se servopohonem. Každý pavilon je nezávisle ovládaný, uzavírání ÚT se provádí na základě vyhodnocení vnitřní teploty, venkovní teploty a týdenního programu.

TV je do objektů zavedena z centrální výměňkové stanice sídliště, včetně cirkulace, do objektů vstupuje spolu s ÚT. Rozvody TV jsou stejně jako rozvody ÚT po areálu původní.

Měření a regulace

Všechny stanice jsou se zásadními úpravami a doplněním moderními regulačními armaturami a čerpadly s elektronicky řízenými otáčkami (původní čerpadla slouží jako záloha), izolace potrubí nevykazuje známky mechanického poškození, každý z objektů je na rozdělovači/sběrači topné vody rozdělen na dva nezávislé topné okruhy, dle světových stran. Vlastní řídicí systém sestává z pracovní stanice, spojovacích modulů a klávesnice. Pracovní stanice je propojeny kabelem s obslužnou klávesnicí umístěnou na panelu rozvaděče. Obslužná klávesnice s LCD displejem umožňuje obsluze kontrolovat systém, regulaci a měnit některé parametry regulace. Řídicí systém umožňuje automatický provoz s občasou kontrolou.

Větrání

Větrání objektů ZŠ je přirozené, v modernizovaném kuchyňském provozu jsou instalována 4 vzduchotechnická zařízení v podobě odsávacích digestoří, návrat odsávaného vzduchu je proveden výústky, zařízení pracuje s rekuperací tepla. Vzduchotechnické zařízení kuchyně s výkonem 2x20 tis.m³/hod je osazeno ohřívacím dílem. V tělocvičnách jsou instalovány původní VZT jednotky, které dle sdělení uživatele nejsou využívány, stejně jako odsávací ventilátory.

Chlazení

V nástavbě objektu I.stupně je nainstalováno celkem 15 lokálních klimatizačních klimajednotek s celkovým chladicím výkonem na úrovni 75kW. Jednotky jsou ovládány individuálně, jejich provoz a instalace byly vyvolány nadměrným ohříváním prostorů nástavby, bez vyřešení základní izolačních parametrů obalových konstrukcí. Vytápění této problematické nástavby má samostatně vytvořenou regulační větev v OPS školy.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které nebylo podstatným způsobem a rozsahem modernizováno a je tvořeno svítidly s trubicovými zářivkovými svítidly (18 a 36W) s elektromagnetickými předřadníky u modernizovaných svítidel s elektronickými. Na chodbách a v tělocvičnách jsou již osazeny svítidla s LED zdroji. Nicméně modernizace svítidel probíhá postupně a potenciál je díky těmto postupným modernizacím značně omezen a je soustředěn převážně na učebny.

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie patří provoz kuchyně. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně přesahuje 600 kW, spotřeba elektriny kuchyně není podružně měřena.

2. 3. 9. Objekt č. 9 – ZŠ Máj II

Základní Charakteristika stavby

Předmětem hodnocení jsou objekty nacházející se při severozápadním okraji sídliště Máj v Českých Budějovicích, ve vymezeném prostoru komunikací M. Chlajna, V. Volfa a k. Chocholy, jedná se o budovy Základní školy Máj I (dále jen „ZŠ Máj I“ nebo také „ZŠ“).

Areál základní školy, navazujících stavebně na areál ZŠ Máj I, tvoří soubor čtyř vzájemně propojených a navazujících stavebních objektů. Kapacita ZŠ je 1250 dětí, v období 2017-2019 školu průměrně navštěvovalo 455 dětí, provoz zařízení byl zajištěn 51 pedagogických a ostatních provozních zaměstnanců. V objektech školy je dále v nájmu Waldorfská škola, provozující svou činnost v jednom z objektů. Škola zajišťuje základní školní výchovu, činnost spojenou s provozem umělecké školy, provoz objektů je v pracovní dny od 6 do 17 hodin, tělocvična je užívána v časovém režimu školy, mimo tuto domu pak pronajímána až do 21,30 hod téměř každý den.

Tabulka 17 - Základní parametry objektu školy

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	4 087
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita ZŠ	[-]	1250 + 100 zaměstnanců

Počet kmenových učeben, výukových prostorů	[-]	39
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		423 - I. stupeň a ZUŠ
		424 - II. stupeň a Waldorfská škola
		426 - Tělovýchova
Významné TZB, z toho:		
<i>Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)</i>		<i>vstupní výměňiková předávací stanice s regulací teplot ÚT</i>
<i>Způsob přípravy teplé vody</i>		<i>dodávka TV z VS dodavatele tepla</i>
<i>Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)</i>		<i>Kombinace původních zářivkových s elmg. předřadníky, nevýznamný podíl modernizovaných svítidel s LED zdroji světla</i>
<i>Větrání</i>		<i>odtahové ventilátory na sociálech</i>
<i>Chlazení</i>		-
<i>Jiné (kuchyň)</i>		-
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Pracovní dny 6-17 hod, tělocvična až do 21.30 hod, prázdninový provoz omezen



Obrázek 9 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

231	ZŠ Máj I – I. stupeň
232	ZŠ Máj I – II. stupeň
234	ZŠ Máj I – Vstup, šatny
235	ZŠ Máj I – Tělovýchova
236	ZŠ Máj I – Stravování

Stručný popis stavebního řešení budovy

Jednotlivé stavební objekty nejsou stavebně různorodé, škola byla vystavěna na konci 80. let minulého století. V období okolo roku 2012 došlo u všech objektů ke komplexnímu zateplení pavilonů tak, že v současné době jejich modernizované obvodové konstrukce splňují doporučené parametry dle ČSN 730540-2/2011. Škola je v zásadě rozdělena na 2 výukové objekty (I.stupeň, II.stupeň), které jsou doplněny vstupním objektem se šatnami, objektem tělocvičny.

Výukové objekty jsou řešeny jako třípodlažní budovy v půdorysném tvaru do písmen L. Konstrukci tvoří systém MS-71, obvodový plášť je z keramických panelů, část vstupní

fasády se schodištěm byl montovaný systém z obvodových dílců. Původní konstrukce z obvodových dílců (boletické panely) byla při rekonstrukci objektu demontována a vyzděna pórobetonovými tvárnici tl. 200 mm, stejně jako původní meziokenní vložky. Původní střešní konstrukce byla dvouplášťová s vrchní hydroizolační vrstvou z živichných hydroizolačních pásů, přičemž spodní (původní) pásy jsou z lepenek typu A 400 H spojované horkým asfaltem. Vrchní pásy z oxidovaných živichných pásů.

Při rekonstrukci objektu byly svislé konstrukce zatepleny kontaktním zateplovacím izolačním systémem s využitím polystyrenu EPS 70F tl.120mm, meziokenní vložky jsou zatepleny stejným izolantem tl. 200 mm, soklová část objektu pak 100 mm extrudovaného polystyrenu. Dodatečné zateplení střešního pláště je provedeno pěnovým polystyrenem EPS 150 v tl. 140 mm. Otvorové výplně byly nahrazeny moderními plastovými okny s pětikomorovými profily, staticky vyztuženými s celoobvodovým kováním. Okna jsou plastová s mikroventilací, zasklena izolačním dvojsklem.

Objekt tělocvičen je jednopodlažní s obdobným stavebním řešením i realizovaným zateplením.

Tabulka 18 - Hodnocení obálky objektu školy - výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	4 250
Počet nadzemních podlaží	-	4
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	44 308
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	14 381
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,32
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	11 340
Typ budovy	-	Budova pro vzdělání
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,42
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,44
Klasifikační třída	-	C
Slovní hodnocení	-	Vyhovující

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Teplná energie je do objektu dodávána z horkovodního distribučního rozvodu dodavatele tepla TČB, měření spotřeby tepla je v předávací stanici, ve které je zajištěn základní teplotní úprava topné vody.

Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na litinových radiátorech jsou instalovány TRV. Objekty ZŠ jsou teplovodním potrubím napojeny z předávací stanice, ve které je každý z objektů rozdělen na několik částí z hlediska topného systému, převážně světových stran s možností nastavení různých provozních teplot s ohledem na (ne)oslunění. Stanice pochází z období výstavby školy, postupnými úpravami a doplňováním technologie, např. nové napojení nástavby na objektu I. stupně.

Strojovna je vybavena uzavíracími armaturami se servopohonem. Každý pavilon je nezávisle ovládaný, uzavírání ÚT se provádí na základě vyhodnocení vnitřní teploty, venkovní teploty a týdenního programu.

TV je do objektů zavedena z centrální výměňkové stanice sídliště, včetně cirkulace, do objektů vstupuje spolu s ÚT. Rozvody TV jsou stejně jako rozvody ÚT po areálu původní.

Stanice je se zásadními úpravami a doplněním moderními regulačními armaturami a čerpadly s elektronicky řízenými otáčkami (původní čerpadla slouží jako záloha), izolace potrubí nevykazuje známky mechanického poškození, každý z objektů je na rozdělovači/sběrači topné vody rozdělen na dva nezávislé topné okruhy, dle světových stran.

Měření a regulace

Strojovna je vybavena uzavíracími armaturami se servopohonem. Každý pavilon je nezávisle ovládaný, uzavírání ÚT se provádí na základě vyhodnocení vnitřní teploty (obsluhou), venkovní teploty a týdenního programu. Řídicí systém umožňuje automatický provoz s občasnou kontrolou. Vlastní řídicí systém sestává z pracovní stanice, spojovacích modulů a klávesnice. Pracovní stanice je propojeny kabelem s obslužnou klávesnicí umístěnou na panelu rozvaděče. Obslužná klávesnice s LCD displejem umožňuje obsluze kontrolovat systém, regulaci a měnit některé parametry regulace.

Větrání

Větrání objektů ZŠ je přirozené.

Chlazení

V objektu nejsou instalovány chladicí zařízení TZB.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které nebylo podstatným způsobem a rozsahem modernizováno a je tvořeno svítidly s trubicovými zářivkovými svítidly (18 a 36W) s elektromagnetickými předřadníky, stejně jako na většině chodeb, tělocvičny jsou osazeny celkem 20 svítidly s halogenidovými výbojkami. Celkem je v objektech instalováno velké množství světelných zdrojů s lineárními trubicemi 36 a 18W, více než 2000 ks.

2. 3. 10. Objekt č. 10 – ZŠ O. Nedbala

Základní Charakteristika stavby

Předmětem hodnocení jsou objekty při okraji sídliště Šumava v Č. Budějovicích, ve vymezeném prostoru komunikací O. Nedbala, V. Talicha, Ot. Ostrčila a E. Rošického, jedná se o budovy Základní školy Oskara Nedbala (dále jen „ZŠ Nedbala“ nebo také „ZŠ“).

Areál základní školy tvoří soubor šesti vzájemně propojených a navazujících stavebních objektů. Kapacita ZŠ je 900 dětí, v období let 2017-2019 školu navštěvovalo ročně průměrně 835 dětí, provoz zařízení zajišťovalo 87 pedagogických a ostatních provozních zaměstnanců. Škola zajišťuje základní školní výchovu, je v provozu v pracovní dny od 6 do 17 hodin, tělocvična je užívána v časovém režimu školy, mimo tuto dobu pak pronajímána až do 21,30 hod téměř každý den.

Tabulka 19 - Základní parametry objektu školy

Parametr		
Zastavěná plocha objektu (z PENB)	[m ²]	6 833
Počet nadzemních podlaží	-	3
Počet podzemních podlaží	-	-
Kapacita ZŠ	[-]	900 + 87 zaměstnanců
Počet učeben, výukových prostorů	[-]	35
Členění objektu (dle zvyklostí provozovatele)		1 - Vstup, šatny
		2 - Pavilon I. stupně(U15)
		3 - Spojovací chodby
		4 - Stravovací provoz (MŠV)
		5 - Pavilon II. stupně (U12)
		6 - Tělocvičny
		7 - Výpočetní technika
		8 - Hala a atletický koridor
Významné TZB, z toho:		
Zdroj tepla (typ, výkon, je-li znám)		3 x objektová předávací stanice se základní regulací teplot ÚT
Způsob přípravy teplé vody		Objektová předávací stanice, průtočný ohřev v deskovém výměníku s akumulací TV
Osvětlení (místnosti, pokoje, chodby)		Kombinace původních zářivkových s elmg. předřadníky, LED svítidla v šatnách
Větrání		Odsávací digestoře kuchyně, odtahové ventilátory na sociálech
Chlazení		-
Jiné (kuchyň)		Kuchyň v hospodářském pavilonu
Provozní režim (dny v týdnu, časové rozmezí)		
Rok		Pracovní dny 7-17 hod, tělocvična až do 21.30 hod, prázdninový provoz omezen



Obrázek 10 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	Vstup, šatny
2	Pavilon I. stupně (U15)
3	Spojovací chodby
4	Stravovací provoz (MŠV)
5	Pavilon II. stupně (U12)
6	Tělocvičny
7	Výpočetní technika
8	Hala a atletický koridor



Obrázek 11 – Letecký snímek objektu na podkladu katastrální mapy (zdroj: mapy.cz)

1	Vstup, šatny
2	Pavilon I. stupně (U15)
3	Spojovací chodby
4	Stravovací provoz (MŠV)
5	Pavilon II. stupně (U12)
6	Tělocvičny
7	Výpočetní technika
8	Hala a atletický koridor

Stručný popis stavebního řešení budovy

Jednotlivé původní stavební objekty nejsou stavebně různorodé, škola byla vystavěna v polovině 70. let minulého století v souvislosti s rozvojem výstavby sídliště Šumava. Po roce 2005 pak postupně docházelo k dílčím stavebním úpravám objektů a ke komplexní modernizaci otvorových výplní. V současné době mají všechny objekty školy zatepleny štitové stěny, některé také střešní pláště. V roce 2019 došlo o k výstavbě a otevření nové sportovní haly a běžeckého koridoru v severní části pozemků školy. Škola je v zásadě rozdělena na 2 výukové objekty (I.stupeň, II.stupeň), které jsou doplněny vstupním

objektem se šatnami, objektem tělocvičny, objektem stravovacího provozu s kuchyní a jídelnou a objektem výpočetní techniky.

Hlavní výukové objekty jsou řešeny jako třípodlažní budovy s půdorysem obdélníkového tvaru. Konstrukci tvoří montovaný systém, obvodový plášť je z keramických panelů, část vstupní fasády se schodištěm byl montovaný systém z obvodových dílců. Původní střešní konstrukce byla dvouplášťová s vrchní hydroizolační vrstvou z živých hydroizolačních pásů.

Při postupné rekonstrukci objektů byly svíslé štítové konstrukce zatepleny kontaktním zateplovacím izolačním systémem s využitím polystyrenu EPS 70F tl.120-150mm, meziokenní vložky jsou vyzděny tvárnici YTONG. Dodatečné zateplení střešních plášťů je provedeno pěnovým polystyrenem EPS 150 v tl. 200 mm. Otvorové výplně byly nahrazeny moderními plastovými okny s pětikomorovými profily, staticky vyztuženými s celoobvodovým kování. Okna jsou plastová s mikroventilací, zasklena izolačním dvojsklem.

Objekt stravovacího provozu je dvoupodlažní, tělocvična dvoupodlažní s obdobným stavebním řešením i realizovaným zateplením štítů.

Nové objekty sportovní haly a atletického koridoru jsou oplášťeny sendvičovými panely s PUR pěnou 150 mm, střešní plášť zateplen dle stávajících požadavků na tepelnou ochranu budov.

Tabulka 20 – Hodnocení obálky objektu školy – výchozí stav (EŠOB)

Technické parametry		
Památková ochrana	-	ne
Zastavěná plocha objektu	[m ²]	6 955
Počet nadzemních podlaží	-	3
Počet podzemních podlaží	-	0
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	50 323
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných k-cí ohraničující objem budovy	[m ²]	21 137
Objemový faktor budovy A/V	[m ² /m ³]	0,42
Celková energeticky vztažná plocha	[m ²]	11 091
Typ budovy	-	Budova pro vzdělání
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	° C	20
Převažující vnější teplota v zimním období Θ_e	° C	-15
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	[W/m ² K]	0,59
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	[W/m ² K]	0,39
Klasifikační třída	-	E
Slovní hodnocení	-	Nehospodárná

Stručný popis technologických zařízení budovy

Zdroj tepla, ohřevy TV a otopná soustava

Tepelná energie je do objektu dodávána z distribučního rozvodu dodavatele tepla TČB, měření spotřeby tepla je v předávací stanici, ve které je zajištěn základní teplotní úprava topné vody. Vytápění objektů je realizováno dvoutrubkovým rozvodem s nuceným oběhem topné vody, na litinových radiátorech jsou instalovány TRV. Vytápění původních objektů je provedeno ze dvou předávacích stanic, kde je topná voda upravena na základě požadavku venkovních teplot kvalitativně upravována regulačními armaturami pro vytápění jednotlivých objektů.

TV je připravována deskovými výměníky s akumulacími nádobami pro areál školy a pro objekt kuchyně s jídelnou. V předávacích stanicích jsou realizovány útlumy vytápění i přípravy TV v mimoškolní dobu. Distribuční systém ÚT byl v minulosti osazen termoregulačními ventily, v současné době dle sdělení zástupce školy funkční, vlastní vytápěcí systém je rozdělen dle jednotlivých objektů.

V objektu nové sportovní haly je instalována nová moderní předávací stanice, osazená na vstupu měřičem vstupující tepelné energie (podružně z nákupu tepla školy). Stanice slouží jak pro novou halu, tak pro atletický koridor, který je vytápěn podstřešními teplovodními sálavými panely. Každý pavilon je nezávisle ovládaný, uzavírání ÚT se provádí na základě vyhodnocení vnitřní teploty, venkovní teploty a týdenního programu.

TV je do objektů zavedena z centrální výměňkové stanice sídliště, včetně cirkulace, do objektů vstupuje spolu s ÚT. Rozvody TV jsou stejně jako rozvody ÚT po areálu původní.

Měření a regulace

Pro měření a regulaci je použit automaticky pracující řídicí systém MaR. Systém obsahuje původní rozvaděč MaR, včetně ovládacího panelu, který principálně umožňuje nastavování provozních parametrů regulačních uzlů topných systémů objektů.

Distribuční systém ÚT objektů školy byl v minulosti (před více než 10 lety) osazen termoregulačními ventily.

V objektu nové sportovní haly je instalována nová moderní předávací stanice, osazená na vstupu měřičem vstupující tepelné energie (podružně z nákupu tepla školy). Stanice slouží jak pro novou halu, tak pro atletický koridor, který je vytápěn podstřešními teplovodními sálavými panely. Každý pavilon je nezávisle ovládaný, uzavírání ÚT se provádí na základě vyhodnocení vnitřní teploty (obsluhou), venkovní teploty a týdenního programu.

Větrání

Větrání objektů ZŠ je přirozené, v modernizovaném kuchyňském provozu jsou instalována vzduchotechnická zařízení v podobě odsávacích digestoří, zařízení pracuje bez rekuperace tepla.

Chlazení

V objektu nejsou instalovány chladicí zařízení TZB.

Osvětlení

Ostatní spotřeba je dána především vnitřním osvětlením objektů, které nebylo podstatným způsobem a rozsahem modernizováno a je tvořeno svítidly s trubicovými zářivkovými svítidly převážně již s elektronickými předřadníky, stejně jako na většině chodeb, jak původní tak nová tělocvična (hala) jsou osazeny zářivkovými svítidly, v šatnách jsou již LED svítidla s pohybovými čidly. Celkem je v objektech instalováno velké množství světelných zdrojů s lineárními trubicemi 36 W odhadem více než 1600, v každé z tělocvičen je zhruba 75 svítidel.

Ostatní spotřebiče v budově

Mezi další významné spotřebiče elektrické energie (a zemního plynu) patří provoz kuchyně. Celkový elektrický příkon zařízení kuchyně je 210 kW, spotřeba elektřiny objektu kuchyně není podružně měřena.

2. 4. Plánovaná instalace FVE

Následující kapitola obsahuje podstatné informace pro rozhodnutí o zapojení jednotlivých objektů do energetické komunity. Jsou odhadnuty plochy využitelné pro instalaci fotovoltaických elektráren a na základě orientace příslušné střešní roviny a možné instalace je proveden odhad potenciální dopadající solární energie.

2. 4. 1. Plánované parametry FVE CSS Staroměstská

Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb CSS, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

V případě objektu CSS není pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu, to znamená, že veškerá vyrobená el. energie bude spotřebována v objektu CSS bez přetoků do distribuční sítě.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrných míst (celkem 18) umožňuje zatížení 281 kW (pro součtovou velikost jističe 3 x 405 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 12: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Na střešní konstrukci objektu kuchyně CSS bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení 12° , aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť CSS přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 21 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, 350 W _p /panel,
Počet instalovaných FV panelů:	94
Orientace:	jih (azimut 182°)
Sklon FV panelů:	94 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	92,9 kW _p ,
Předpokládaná roční výroba EE:	31,9 MWh
Roční bilance provozu: výroba/spotřeba v objektu	výroba 31,9 MWh/rok < spotřeba 255 MWh/rok
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	31,9 MWh/rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 281 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9849108N, 14.4671686E

Samostatný návrh řešení FVE je uvedena v příloze v podobě návrhu instalace FVE s využitím aplikace PV-SOL.

Celkový počet panelů je 94. Celkový nominální výkon FVE je 92,9 kW_p. Panely budou instalovány na střeše kuchyňského provozu. Orientace panelů bude v azimutu 182°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely k 2 střídačům. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v navazující dokumentaci.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 22 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 Wp
Počet článků:	120 článků (6 x 20)
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 × 1002 × 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	94 ks – plocha 157,7 m ²
Hmotnost:	19 kg

Systém uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a typové nosné prvky vhodné pro rovné střechy bezinvazivním systémem. S ohledem na nízkou konstrukci a tvar střechy se nepředpokládá přitěžování betonovými bloky. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

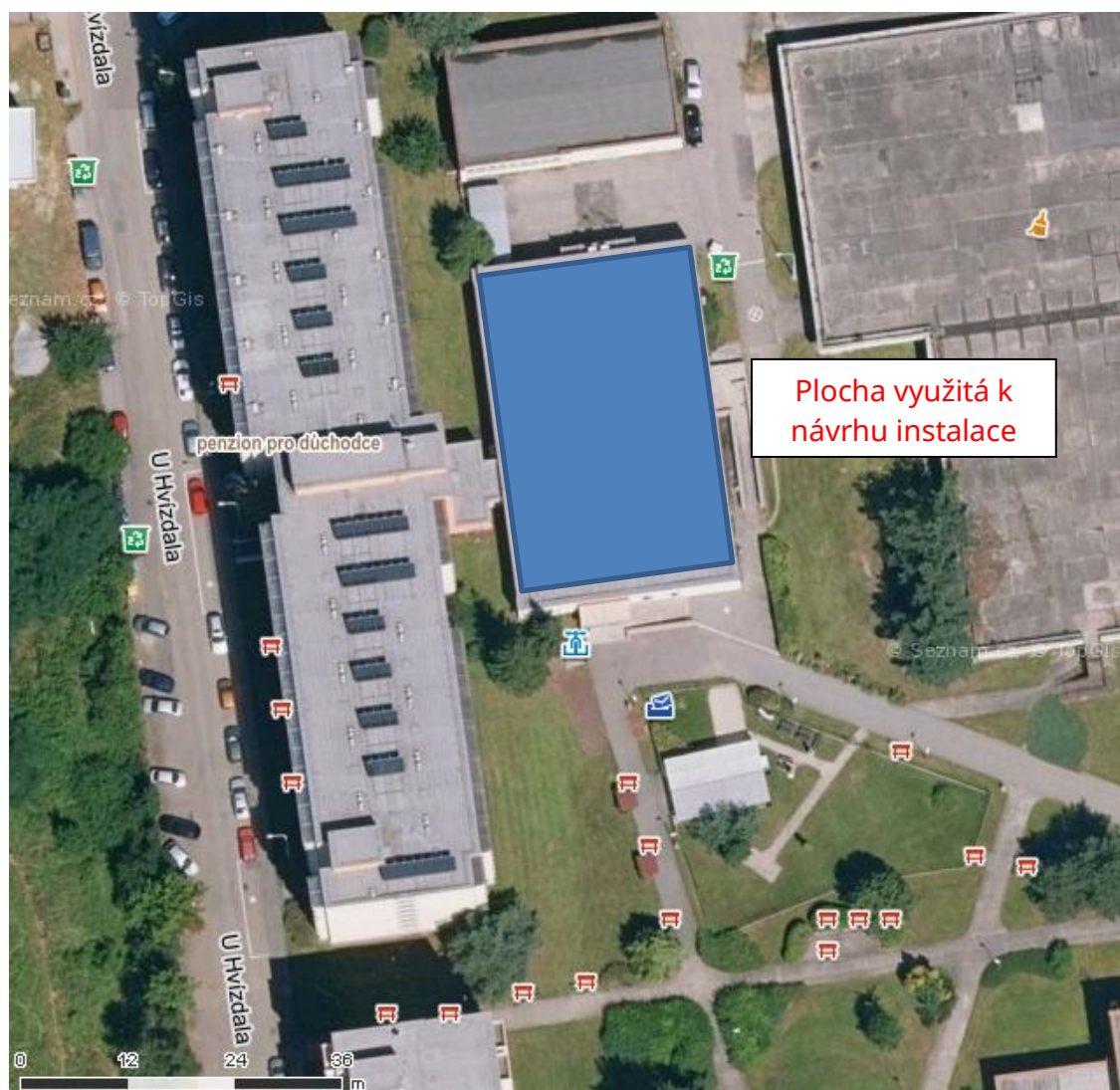
2. 4. 2. Plánované parametry FVE DPS Hvízdal

Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb DPS, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

V případě objektu DPS není pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu, to znamená, že veškerá vyrobená el. energie bude spotřebována v objektu DPS bez přetoků do distribuční sítě.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrného místa umožňuje zatížení 714 kW (pro velikost jističe 3 x 1030 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 13: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Parametry navrženého FVE systému

Na střešní konstrukci objektu kuchyně DPS bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení 15° , aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť DPS přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 23 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, 350 W _p /panel,
Počet instalovaných FV panelů:	83 ks,
Orientace:	83 ks východ (azimut 82°)
Sklon FV panelů:	83 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	29,05 kW _p ,
Předpokládaná roční výroba EE:	23,85 MWh
Roční bilance provozu: výroba/spotřeba v objektu	výroba 23,85 MWh/rok < spotřeba 711,7 MWh/rok
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	23,85 MWh/rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 714 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9992244N, 14.4468764E

FV panely

Celkový počet panelů je 83. Celkový nominální výkon FVE je 29,05 kW_p. Orientace panelů bude totožná v azimutu 82°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely ke střídači. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v navazující dokumentaci.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 24 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 W _p
Počet článků:	120 článků (6 x 20)
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 x 1002 x 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	83 ks – plocha 139,2 m ²
Hmotnost:	19 kg

Systém uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a typové nosné prvky vhodné pro rovné střechy bezinvazivním systémem. S ohledem na nízkou konstrukci a tvar střechy se nepředpokládá přitěžování betonovými bloky. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

2. 4. 3. Plánované parametry FVE MŠ Čěčova

Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb MŠ, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

Je tedy pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu a tyto přebytky tak budou dodávány do distribuční sítě, kde budou sdíleny s energetickou komunitou, která bude součástí projektu.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrného místa umožňuje zatížení 111 kW (pro velikost jističe 3 x 160 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 14: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Parametry navrženého FVE systému

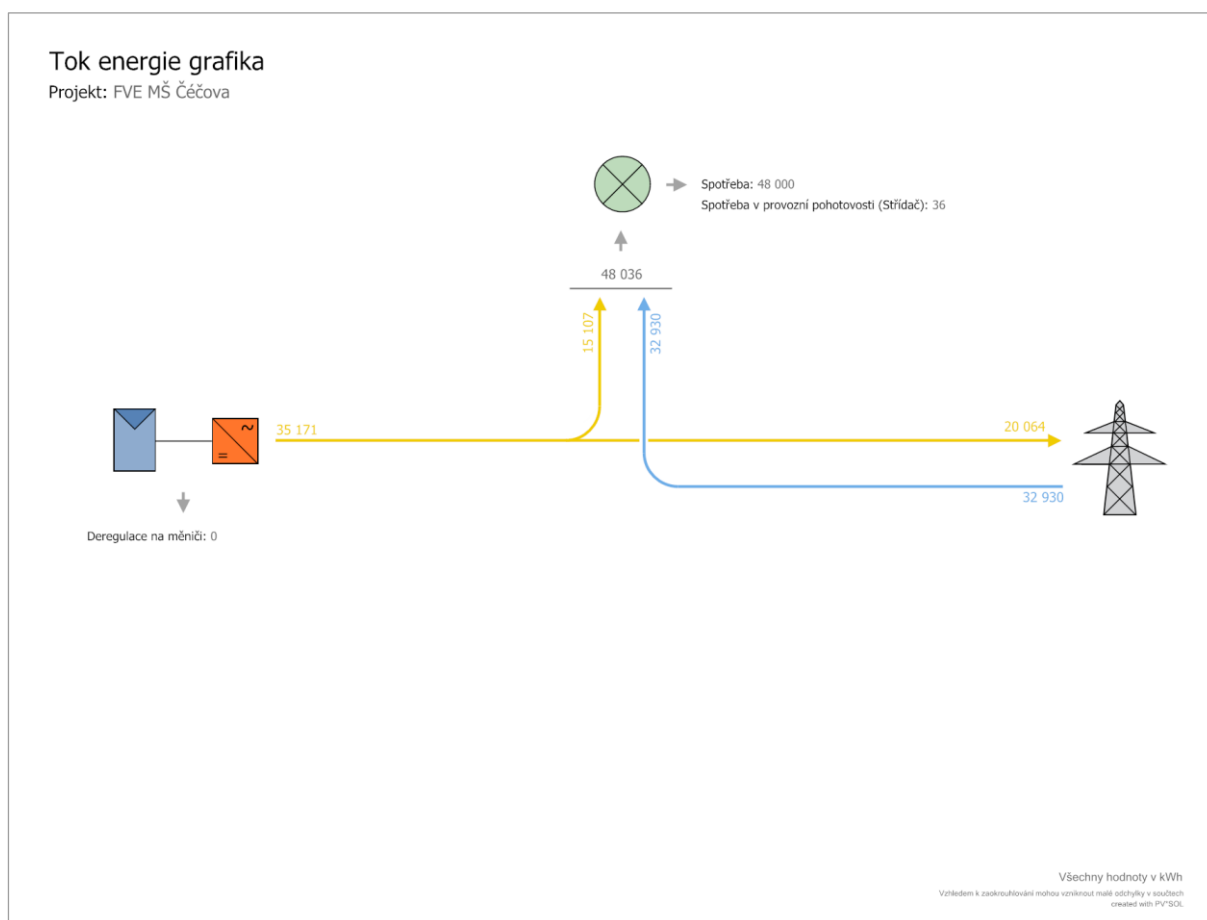
Na střešní konstrukce objektů MŠ bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení kopírujících sedlové střechy ca 20°, aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť školy přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 25 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, 350 W _P /panel,
Počet instalovaných FV panelů:	109 ks,
Orientace:	109 ks jih (azimut 182°)
Sklon FV panelů:	109 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	38,2 kW _P ,
Předpokládaná roční výroba EE:	35,2 MWh/ rok
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	17,6 MWh/ rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 111 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9898436N, 14.4655125E



Obrázek 15: Předpokládaný tok energie navrženého FV systému (údaje v kWh)

FV panely

Celkový počet panelů je 109. Celkový nominální výkon FVE je 38,15 kW_p. Orientace panelů bude na všech objektech totožná v azimutu 182°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely k 3 střídačům. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v DPS.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 26 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 W _p
Počet článků:	120 článků (6 x 20)
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 x 1002 x 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	109 ks – plocha 183 m ²
Hmotnost:	19 kg

Systém uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a typové nosné prvky vhodné pro rovné střechy bezinvazivním systémem. S ohledem na nízkou konstrukci a tvar střechy se nepředpokládá přitěžování betonovými bloky. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

2. 4. 4. Plánované parametry FVE MŠ Opletala

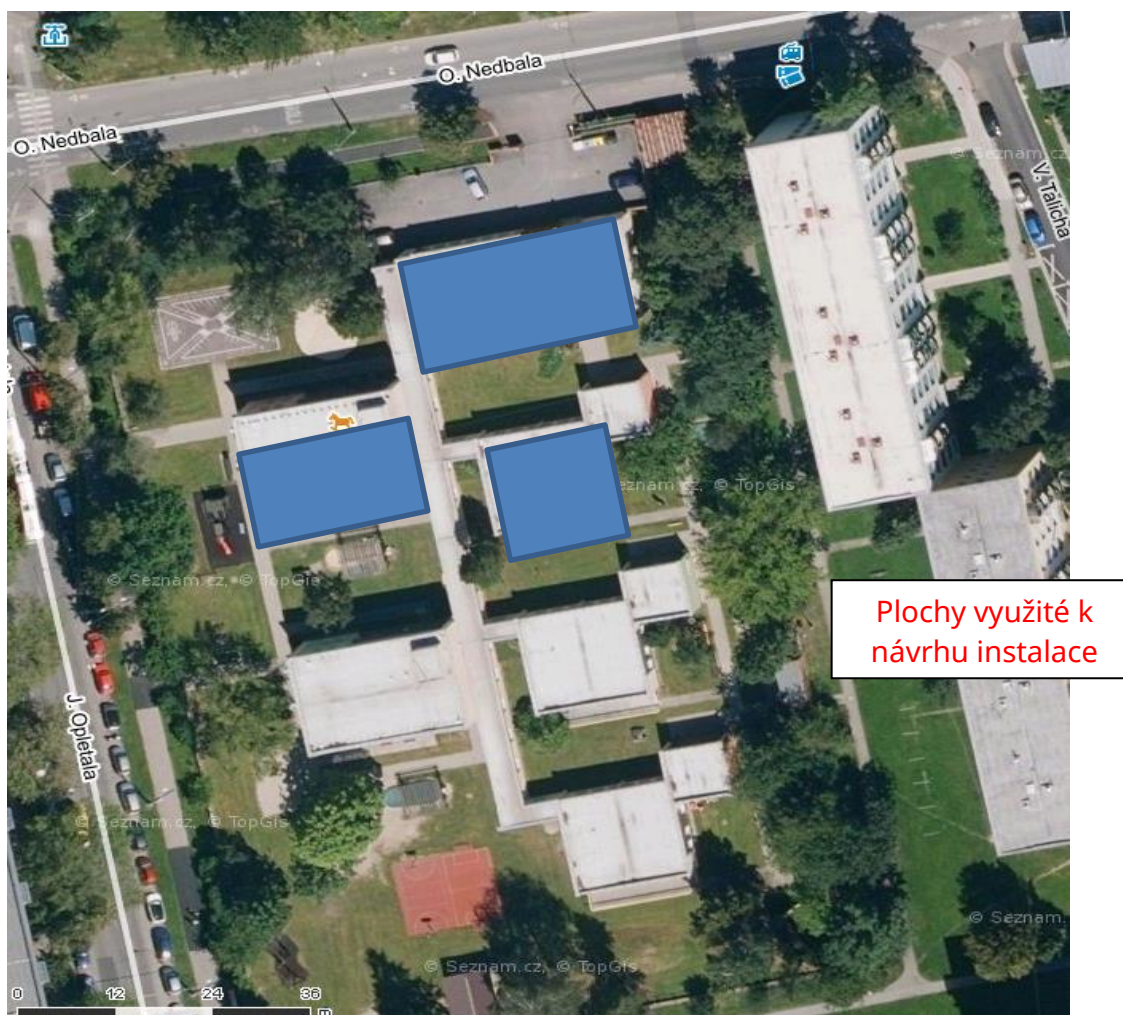
Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního

titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb MŠ, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

Je tedy pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu a tyto přebytky tak budou dodávány do distribuční sítě, kde budou sdíleny s energetickou komunitou, která bude součástí projektu.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrného místa umožňuje zatížení 111 kW (pro velikost jističe 3 x 160 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 16: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Parametry navrženého FVE systému

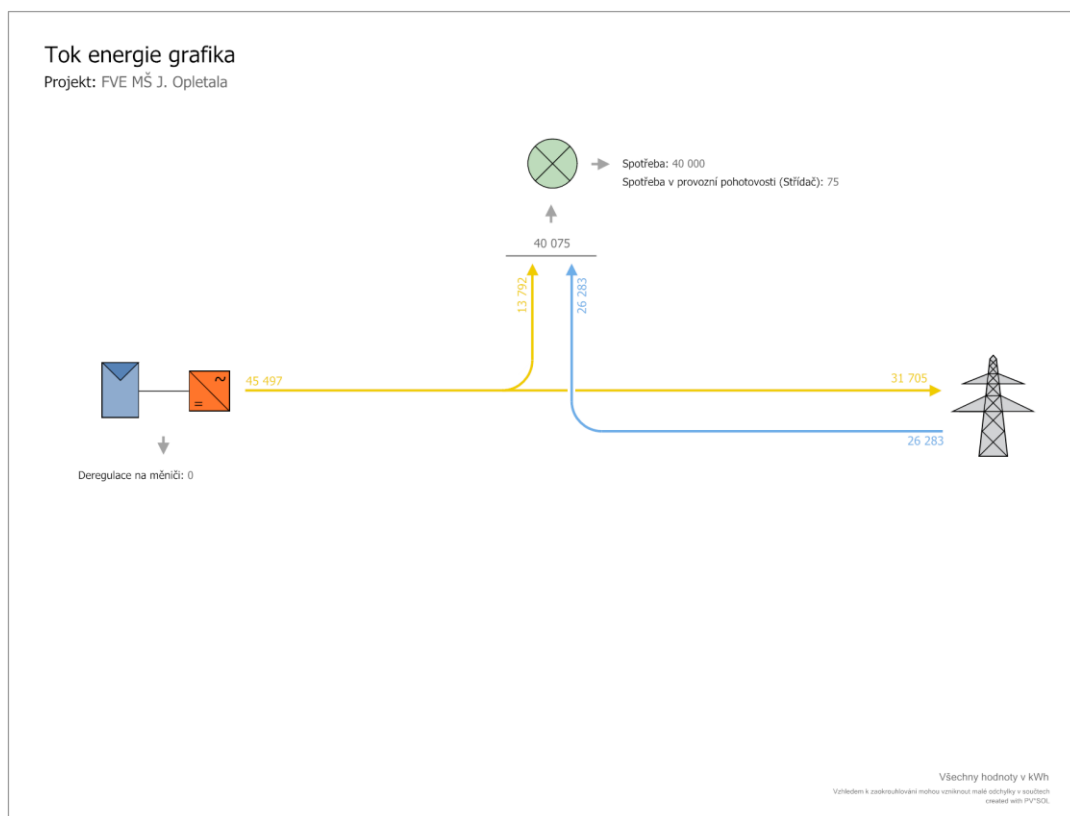
Na střešní konstrukce objektů MŠ bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení 15°, aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť školy přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 27 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, 350 W _p /panel,
Počet instalovaných FV panelů:	142 ks,
Orientace:	142 ks jih (azimut 169°)
Sklon FV panelů:	275 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	49,7 kW _p ,
Předpokládaná roční výroba EE:	45,5 MWh
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	11,4 MWh/rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 111 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9836042N, 14.4454764E



Obrázek 17: Předpokládaný tok energie navrženého FV systému (údaje v kWh)

FV panely

Celkový počet panelů je 142. Celkový nominální výkon FVE je 49,7 kW_p. Orientace panelů bude na všech objektech totožná v azimutu 169°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely k 4 střídačům. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v DPS.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 28 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 W _p
Počet článků:	120 článků (6 x 20)
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 × 1002 × 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	142 ks – plocha 238 m ²
Hmotnost:	19 kg

System uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a typové nosné prvky vhodné pro rovné střechy bezinvazivním systémem. S ohledem na nízkou konstrukci a tvar střechy se nepředpokládá přitěžování betonovými bloky. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

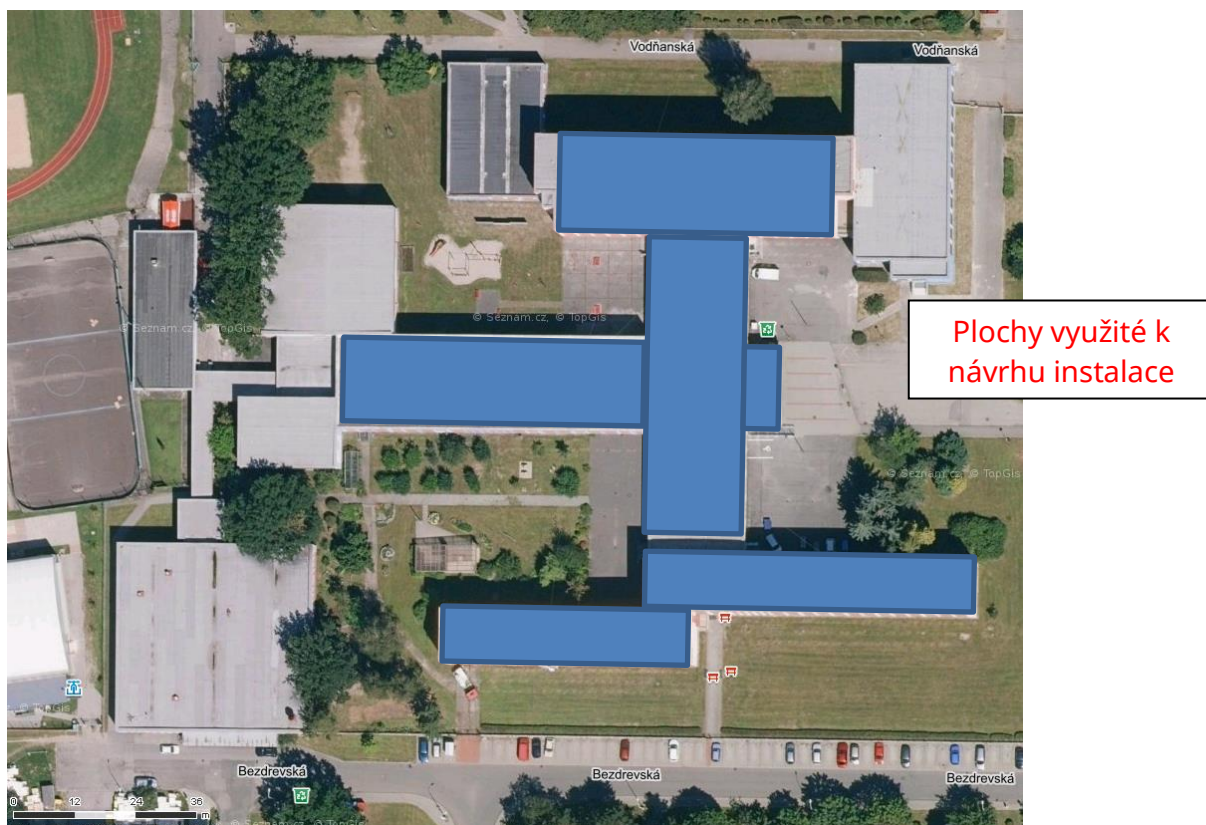
2. 4. 5. Plánované parametry FVE ZŠ Bezdrevská

Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb ZŠ, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

Je tedy pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu a tyto přebytky tak budou dodávány do distribuční sítě, kde budou sdíleny s energetickou komunitou, která bude součástí projektu.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrného místa umožňuje zatížení 436 kW (pro velikost jističe 3 x 630 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 18: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Parametry navrženého FVE systému

Na střešní konstrukce objektů ZŠ bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení 15° , aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

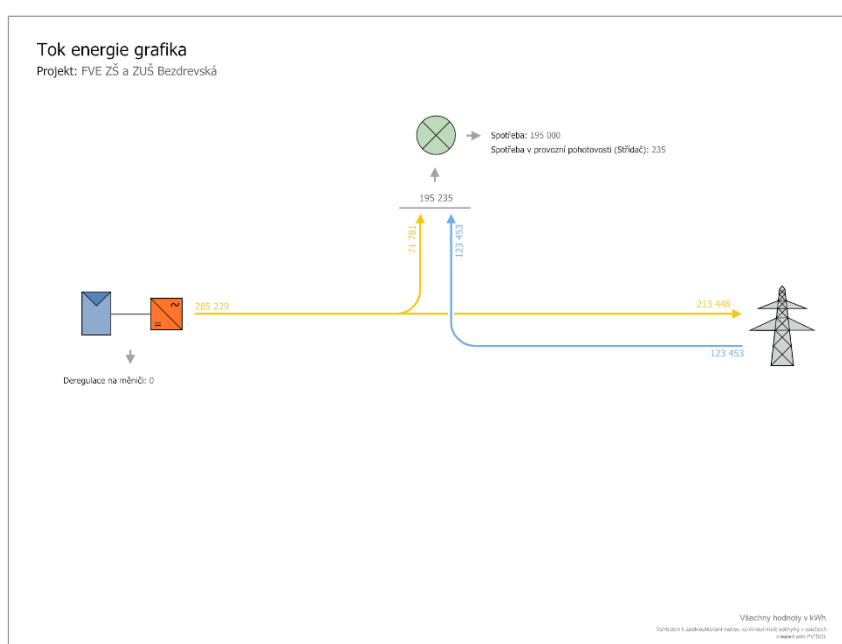
Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoprůdu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť školy přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 29 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, $350 \text{ W}_p/\text{panel}$,
Počet instalovaných FV panelů:	854 ks,

Orientace:	jih (azimut 180/181°)
Sklon FV panelů:	854 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	298,9 kW _p ,
Předpokládaná roční výroba EE:	285,23 MWh
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	114,1 MWh/rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 436 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9924128N, 14.4520022E



Obrázek 19: Předpokládaný tok energie navrženého FV systému (údaje v kWh)

FV panely

Celkový počet panelů je 854. Celkový nominální výkon FVE je 298,9 kW_p. Orientace panelů bude na všech objektech totožná v azimutu 180/181°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely k 13 střídačům. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v DPS.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 30 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 W _p
Počet článků:	120 článků (6 x 20)

Specifikace navržených FV panelů	
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 × 1002 × 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	854 ks – plocha 1.432 m ²
Hmotnost:	19 kg

Systém uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a typové nosné prvky vhodné pro rovné střechy bezinvazivním systémem. S ohledem na nízkou konstrukci a tvar střechy se nepředpokládá přitěžování betonovými bloky. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

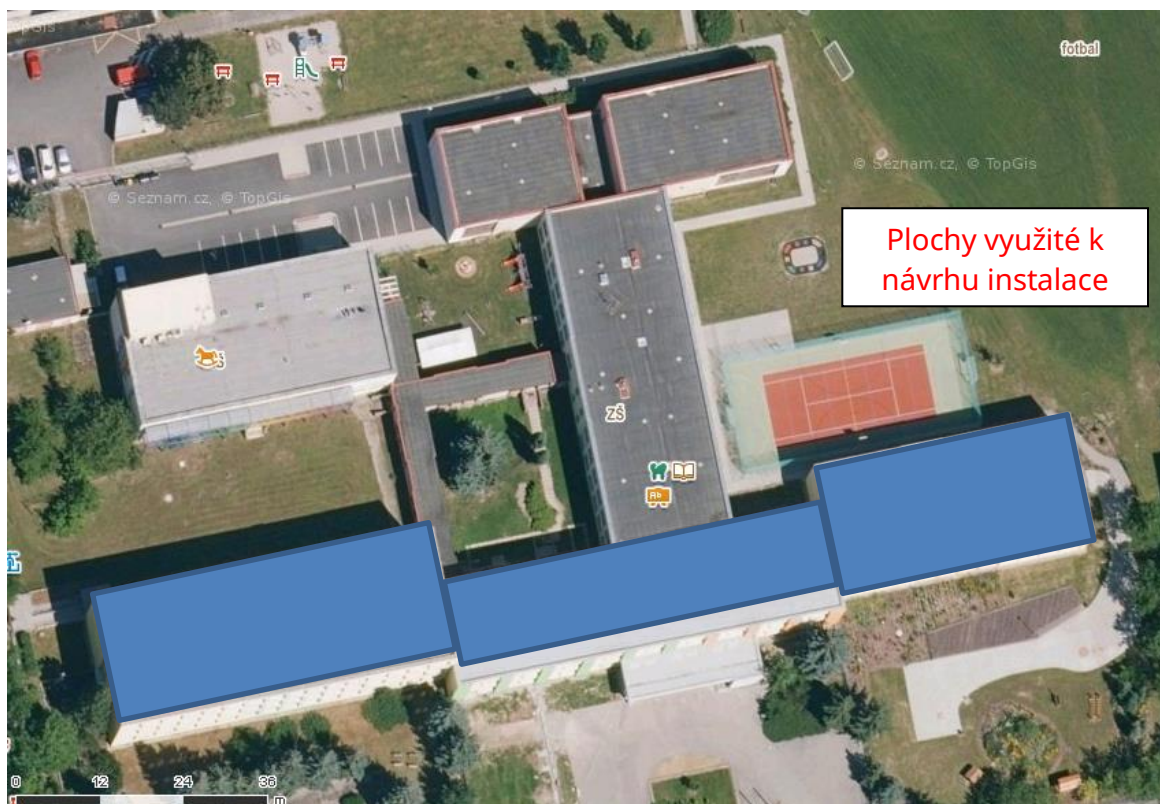
2. 4. 6. Plánované parametry FVE ZŠ E. Destinové

Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb ZŠ, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

Je tedy pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu a tyto přebytky tak budou dodávány do distribuční sítě, kde budou sdíleny s energetickou komunitou, která bude součástí projektu.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrného místa umožňuje zatížení 218 kW (pro velikost jističe 3 x 315 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 20: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Parametry navrženého FVE systému

Na střešní konstrukce objektů ZŠ (CF, U1 a U2) bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení 15° , aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

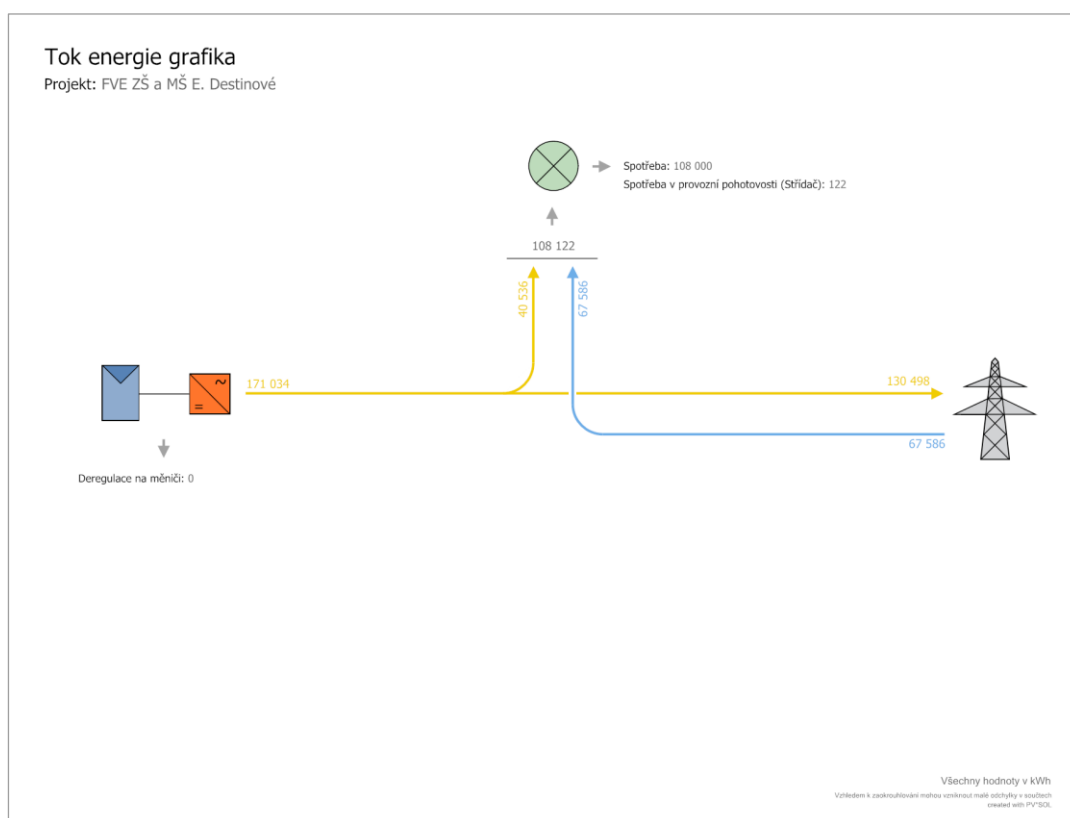
Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť školy přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 31 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
--	--

Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, 350 W _p /panel,
Počet instalovaných FV panelů:	500 ks,
Orientace:	500 ks jih (azimut 169°)
Sklon FV panelů:	513 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	175 kW _p ,
Předpokládaná roční výroba EE:	171,034 MWh
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	68,4 MWh/rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 218 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9803875N, 14.4473700E



Obrázek 21: Předpokládaný tok energie navrženého FV systému (údaje v kWh)

FV panely

Celkový počet panelů je 513. Celkový nominální výkon FVE je 175 kW_p. Orientace panelů bude na všech objektech totožná v azimutu 169°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely k 7 střídačům. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v DPS.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 32 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 W _p
Počet článků:	120 článků (6 x 20)
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 × 1002 × 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	500 ks – plocha 838,6 m ²
Hmotnost:	19 kg

Systém uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a typové nosné prvky vhodné pro rovné střechy bezinvačním systémem. S ohledem na nízkou konstrukci a tvar střechy se nepředpokládá přitěžování betonovými bloky. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

2. 4. 7. Plánované parametry FVE ZŠ Kubatova

Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb ZŠ, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

Je tedy pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu a tyto přebytky tak

budou dodávány do distribuční sítě, kde budou sdíleny s energetickou komunitou, která bude součástí projektu.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrného místa umožňuje zatížení 277 kW (pro velikost jističe 3 x 400 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 22: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Parametry navrženého FVE systému

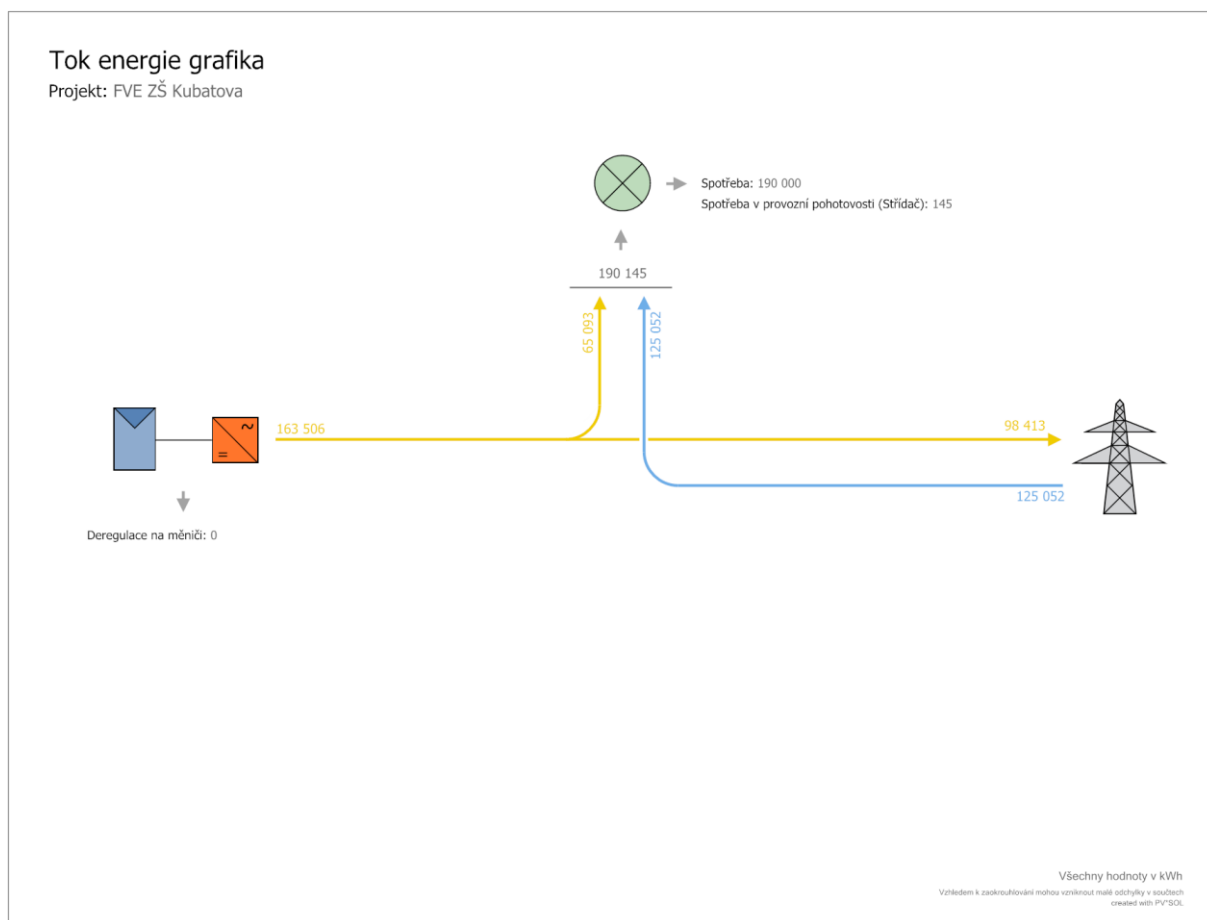
Na střešní konstrukce objektů ZŠ bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení 15° , aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť školy přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 33 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, 350 W _p /panel,
Počet instalovaných FV panelů:	506 ks,
Orientace:	jihovýchod (azimut 124°) a jihozápad (azimut 215°)
Sklon FV panelů:	506 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	177,1 kW _p ,
Předpokládaná roční výroba EE:	163,51 MWh
Roční bilance provozu: výroba/spotřeba v objektu	výroba 163,51 MWh/rok < spotřeba 189,8 MWh/rok
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	81,8 MWh/rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 277 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9814058N, 14.4671808E



Obrázek 23: Předpokládaný tok energie navrženého FV systému (údaje v kWh)

FV panely

Celkový počet panelů je 506. Celkový nominální výkon FVE je 177,1 kW_p. Orientace panelů bude na všech objektech totožná v azimutu 124° a 215°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely k 8 střídačům. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v DPS.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 34 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 Wp
Počet článků:	120 článků (6 x 20)
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 × 1002 × 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	506 ks – plocha 848,7 m ²

Specifikace navržených FV panelů	
Hmotnost:	19 kg

Systém uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a ochrannou geotextilii. Proti účinkům větru budou jednotlivé konstrukce zabezpečeny přitížením betonovými bloky, uloženými do nosné konstrukce panelů. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

2. 4. 8. Plánované parametry FVE ZŠ Máj I a II

Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb ZŠ, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

Je tedy pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu a tyto přebytky tak budou dodávány do distribuční sítě, kde budou sdíleny s energetickou komunitou, která bude součástí projektu.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrného místa umožňuje zatížení 173 kW (pro velikost jističe 3 x 250 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 24: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Parametry navrženého FVE systému

Na střešní konstrukce objektů ZŠ (232, 235 a 236) bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení 15° , aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

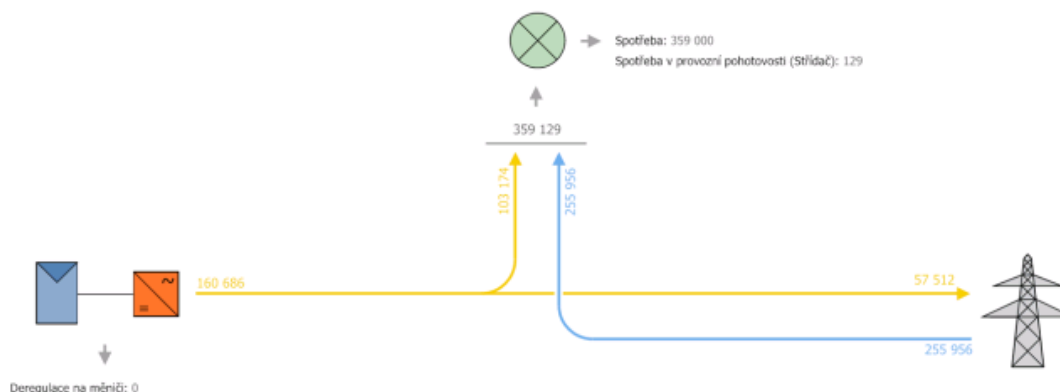
Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť školy přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 35 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, 350 W _P /panel,
Počet instalovaných FV panelů:	491 ks,
Orientace:	jih (azimut 169°)
Sklon FV panelů:	491 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	171,85 kW _P ,
Předpokládaná roční výroba EE:	160,7 MWh
Roční bilance provozu: výroba/spotřeba v objektu	výroba 160,7 MWh/rok < spotřeba 359 MWh/rok (společné OM se ZŠ Máj II)
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	80,3 MWh/rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 173 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9866197N, 14.4334869E

Tok energie grafika

Projekt: FVE ZŠ Máj I



Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek 25: Předpokládaný tok energie navrženého FV systému (údaje v kWh)

FV panely

Celkový počet panelů je 491. Celkový nominální výkon FVE je 171,85 kW_p. Orientace panelů bude na všech objektech totožná v azimutu 169°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely k 7 střídačům. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v DPS.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 36 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 W _p
Počet článků:	120 článků (6 x 20)
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 x 1002 x 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	491 ks – plocha 823,5 m ²
Hmotnost:	19 kg

Systém uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a ochrannou geotextilii. Proti účinkům větru budou jednotlivé konstrukce zabezpečeny přitížením betonovými bloky, uloženými do nosné konstrukce panelů. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

2. 4. 9. Plánované parametry FVE ZŠ O. Nedbala

Vzhledem k rozsahu celého záměru je navrhováno řešení nikoliv s ohledem na omezení využitím energie pro lokální spotřebu samotného objektu, ale na technické maximum z hlediska prostorové kapacity střechy, její statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Pro splnění podmínky dotačního

titulu návrh nezohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v objektu, u které se předpokládá nejen krytí části potřeb ZŠ, ale předpokládá se významný podíl sdílení vyrobené el. energie v rámci budoucího energetického společenství (energetickou komunitou), které bude sdružovat městská zařízení a objekty.

Je tedy pravděpodobné, že energie vyrobená ze solární energie bude zejména v letních měsících převyšovat aktuální potřeby elektrické energie v objektu a tyto přebytky tak budou dodávány do distribuční sítě, kde budou sdíleny s energetickou komunitou, která bude součástí projektu.

Provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

Stávající přenosová kapacita odběrného místa umožňuje zatížení 111 kW (pro velikost jističe 3 x 160 A a $\cos \varphi = 1$).



Obrázek 26: Letecký snímek objektu s vyznačením ploch, na které bude FV systém navržen

Parametry navrženého FVE systému

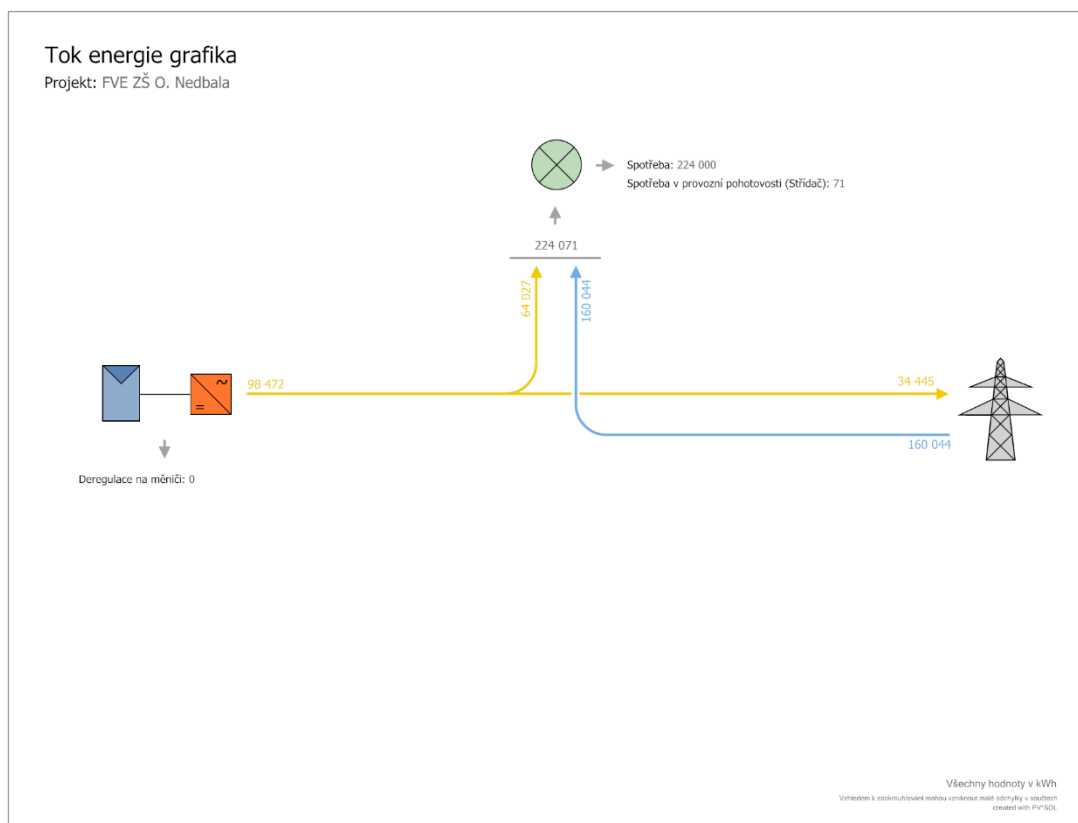
Na střešní konstrukce objektů ZŠ (I. stupně a kuchyně) bude uložena nízká nosná konstrukce panelů pro sklon jejich uložení 15°, aby nedocházelo k vzájemnému stínění panelů i při pozicích slunce nízko nad horizontem. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely a při navržené orientaci uložení také vyšší roční výrobu elektřiny. Konkrétní navrhované rozmístění panelů je koncepčně navrženo ve výkrese v přílohové části studie.

Od střídačů bude vedena vyrobena energie AC kabely k hlavnímu elektroměrnému rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

Panely bude také možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť školy přes zabezpečené rozhraní.

Tabulka 37 – Základní parametry navrženého FV systému

Parametry navrženého FV systému	
Typ panelů:	monokrystalické křemíkové články, 350 W _p /panel,
Počet instalovaných FV panelů:	292 ks,
Orientace:	292 ks jih (azimut 168°)
Sklon FV panelů:	292 x 15°
Jmenovitý instalovaný výkon:	102,2 kW _p ,
Předpokládaná roční výroba EE:	98,5 MWh
Předpokládaná vlastní spotřeba vyrobené EE	49,2 MWh/rok
Využití instal. výkonu OZE pro lokální spotřebu	Ano; projekt bude součástí většího celku objektů spadajících do tzv. „energetické komunity“
Přenosová kapacita OM / max. výkon FVE	Přenosová kapacita 111 kW > max. instal. výkon FVE
Poloha instalace	48.9853094N, 14.4483892E



Obrázek 27: Předpokládaný tok energie navrženého FV systému (údaje v kWh)

FV panely

Celkový počet panelů je 292. Celkový nominální výkon FVE je 102,2 kW_p. Orientace panelů bude na všech objektech totožná v azimutu 168°, sklon panelů je modelován vůči vodorovné rovině 15°. Panely budou zapojeny do stringů a odsud bude vyrobena energie vedena DC kabely ke 4 střídačům. Střídač a jeho připojení umožňuje umístění v exteriéru i interiéru. Umístění bude specifikováno v DPS.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací panelů o jmenovitém výkonu 350 W_p. Panely jsou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1684 x 1002 s 35 mm.

Tabulka 38 – Specifikace navržených FV panelů

Specifikace navržených FV panelů	
Výkon:	350 W _p
Počet článků:	120 článků (6 x 20)
Typ:	monokrystalické křemíkové články, EXE Solar A-HCM350/120 (v1)
Rozměry panelu:	1684 × 1002 × 35 mm
Plocha panelů:	1,69 m ²
Maximální účinnost:	20,70%
Počet panelů:	292 ks – plocha 489 m ²
Hmotnost:	19 kg

System uložení nosné konstrukce FV panelů na střechu

Uložení FV panelů na střešní konstrukci je navrženo pomocí typových kovových nosných konstrukcí s možností aretací panelů v požadovaném sklonu. Konstrukce bude na finální hydroizolační vrstvu uložena přes roznášecí pryžové podložky a typové nosné prvky vhodné pro rovné střechy bezinvazivním systémem. S ohledem na nízkou konstrukci a tvar střechy se nepředpokládá přitěžování betonovými bloky. Systém uložení tak nebude jakkoliv kotven a nebude narušovat celistvost hydroizolační vrstvy střechy.

Mechanická odolnost a stabilita

Z důvodu zachování stability proti tlaku a tahu větru musí být panely dobře připevněny k nosné konstrukci, která odolá dodatečnou zátěží účinkům větru, tedy posuvech a otáčení v rovině střechy a proti překlopení náporovým větrem.

Konkrétní statické posouzení bude provedeno při budoucím návrhu v úrovni prováděcí dokumentace.

2. 4. 10. Společné technické popisy pro instalaci FVE

Kabelové rozvody

Silnoproudé propojení FV panelů s rozvaděčem FVE a následné spojení s DC stranou střídače je proveden kabely solárními vodiči DC 6 mm² a DC 10 mm² na větší vzdálenosti. Hmotnost DC kabelů je u průřezů 6 mm² – 80 kg/km u průřezu 10 mm² - 127 kg/km. Hmotnost hořlavé izolace je u průřezu 6 mm² – 20 kg/km u průřezu 10 mm² – 32 kg/km. Na střeše bude až 1000 m kabelu o průřezu 6 mm². Izolace kabelů je speciální kaučuková směs z křížové vazby LS0H podle EN 50618, LS0H Special LS0H CLRC (Cross Linked Rubber Compound) podle EN 50618 v kvalitě LS0H (Low Smoke Zero Halogen). Třída reakce na oheň B2CA – s1,d0.

Kladný (+) a záporný (-) pól sériového propojení fotovoltaických panelů bude jištěn pojistkovým odpojovačem s pojistkovou vložkou a chráněn přepětovou ochranou DC v rozváděči RREG. Z rozváděče RREG je vyveden kladný (+) a záporný (-) do hybridního invertoru, na hlavní sběrnici PV+ / PV-. Velikost tohoto DC napětí při provozu se může pohybovat v rozsahu 2-750V DC a závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelů.

Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné chráničce (elektroinstalační liště / trubka) tak, aby byl minimalizován

vznik vnějších polí a bludných proudů. Kabely budou uchyceny na nosné konstrukci FV panelů a vedeny po střeše v nerezových kabelových žlabech až ke střídačům.

Za účelem minimalizace rizika vzniku požáru a možné hasitelnosti stejnosměrné části fotovoltaické instalace bude dále každý panel případně několik panelů vždy doplněn o zabezpečovací akční člen, který v případě indikace nadměrné teploty (od 85 °C výše) bude schopen provést samovolné rozpojení, čímž bude zabezpečen pokles stejnosměrného napětí na panelech pod úroveň, která umožní případný protipožární zásah (tj. za podmínky, že napětí na stejnosměrné straně systému nebude vyšší než 120VDC).

AC propojení střídače a rozvaděče FVE bude provedeno kabely CYKY o průřezu minimálně $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ na každou vyrobenou energii do jednoho střídače (průřez kabelového vedení musí být podroben výpočtu dle ČSN 33 2000-5-52). Rozvaděč FVE s elektroměrovým rozvaděčem je spojen kabelem CYKY v dimenzi dle konkrétního návrhu prováděcí dokumentace. Kabely budou dimenzovány s ohledem na minimální ztráty v systému. Kabely budou uchyceny na nosné konstrukci FV panelů a pod střechou v trubce.

Střídač DC/AC

Navrženy jsou celkem čtyři třífázové střídače s maximálním výstupním AC výkonem 2x25 kW a 2x20 kW, s jejich předpokládaným umístěním na střeše v exteriéru, případně v technickém prostoru posledního vytápěného podlaží. Střídače budou vybaveny funkcí, která hlídá výkonovou nesymetrii ve fázích. Dále budou vybaveny ochranou, zajišťující automatické odpojení od sítě v případě ztráty síťového napětí, které je nutné pro správnou činnost střídače. Vybaveny budou také ochranou pro sledování síťových parametrů (frekvence a napětí sítě). Předpokládaná maximální účinnost střídačů je > 98 %.

Od střídačů bude vedena vyrobená energie AC kabely k rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích, je ho ale třeba přenést pomocí datových kabelů. Přenos UTP kategorie G-R-S. Alternativou převodník Wi-Fi rozhraní 485. Zde pak by mělo následovat připojení na vnitřní datovou síť terminálu přes zabezpečené rozhraní. Nová FVE bude napojena do stávající sítě NN 0,4kV. Napojení bude provedeno přes pojistkovou a rozpojovací skříň odběrného místa.

Dalšími funkcemi střídače bude ochrana proti rozpojení na DC straně, ochrana proti ostrovnímu provozu, AC nadproudá ochrana, ochrana proti přepólování DC vstupů, detekce poruchy stringu, DC přepětová ochrana typ II, AC přepětová ochrana typ II, kontrola izolačního stavu, detekce svodného proudu.

Řízení HDO

Instalace bude připravena pro blokadu výroby prostřednictvím signálu HDO. Rozvaděč bude vybaven odpínacím prvkem ovládaným relé. Stav kontaktů bude mezi přijímačem HDO a ovládacím relé v rozvaděči FVE přenášen bezdrátově.

Připojování výroben elektřiny pracujících paralelně s DS

Požadavky jsou platné pro výrobní přímo připojené do DS, tak i pro výrobní připojené do vnitřní instalace stávajícího odběratele.

Způsob a místo připojení na síť, stejně jako napěťovou hladinu, konečnou výši rezervovaného výkonu stanoví Pravidla provozování lokální distribuční soustavy¹ (PLDS) s přihlédnutím k daným síťovým poměrům, požadovanému výkonu a způsobu provozu výrobní, stejně jako k oprávněným zájmům výrobce. Tím má být zajištěno, že výrobní elektřiny bude provozována bez rušivých účinků, neohrozí napájení dalších odběratelů nebo dodávky ostatních výrobců.

Posouzení možností připojení z hlediska zpětných vlivů na síť vychází z impedance sítě ve společném napájecím bodě (zkratového výkonu), připojovaného výkonu, stejně jako druhu a způsobu provozu výrobní elektřiny a údajích o souvisejících výrobních, včetně jejich vlivu na napětí v LDS, s využitím skutečně naměřených hodnot v související oblasti LDS.

Výrobní lze připojit:

- a) přímo k LDS
- b) v odběrném místě
- c) v předávacím místě jiné výrobní

Výrobní s instalovaným výkonem do 100 kVA je nutné vybavit odpínacím prvkem umožňujícím dálkové odpojení výrobní z paralelního provozu s LDS (např. prostřednictvím HDO). Tento prvek musí být instalován tak, aby zůstal funkční i po silovém odpojení výrobní z paralelního provozu LDS a umožnil automatizaci tohoto procesu. Výrobní s výkonem od 100 kW začlenit do systému dálkového řízení LDS.

Jde především o:

- Řízení spínače s oddělovací funkcí (především vypnutí při kritických stavech v síti – „dálkově VYP“/ZAP)
- Zajištění funkce „dálkově VYP“ v případě přerušení dodávky elektrické energie z distribuční sítě vypnutím hlavního jističe
- Omezení dodávaného činného výkonu (s výjimkou MVE)
- Řízení jalového výkonu a napětí
- Rozhraní pro přenos dat

Potřebné informace pro řízení provozu PLDS je zapotřebí předat ke zpracování buď řídicímu systému stanice (při připojení výrobní do přípojnice LDS) nebo je dát k dispozici komunikačním protokolem do příslušného technického dispečinku PLDS nebo PDS.

¹ https://www.eru.cz/documents/10540/4306633/PPLDS_P%C5%99%C3%ADloha_4.pdf/4451af5b-2edc-4d23-a9fa-9fe32b02cda8

Požárně bezpečnostní řešení

Navržený FVE systém bude v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVE systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727 a splní požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb.

V panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Dle ČSN 730804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpůrná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá. Na podporující konstrukce se neklade požadavek- podle čl. 12.3.1.1 ČSN 73 0804.

Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výroby ani zařízení s hořlavými kapalinami. Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny.

Pro realizaci FVE bude v následujícím stupni PD zpracováno podrobné požárně bezpečnostní řešení.

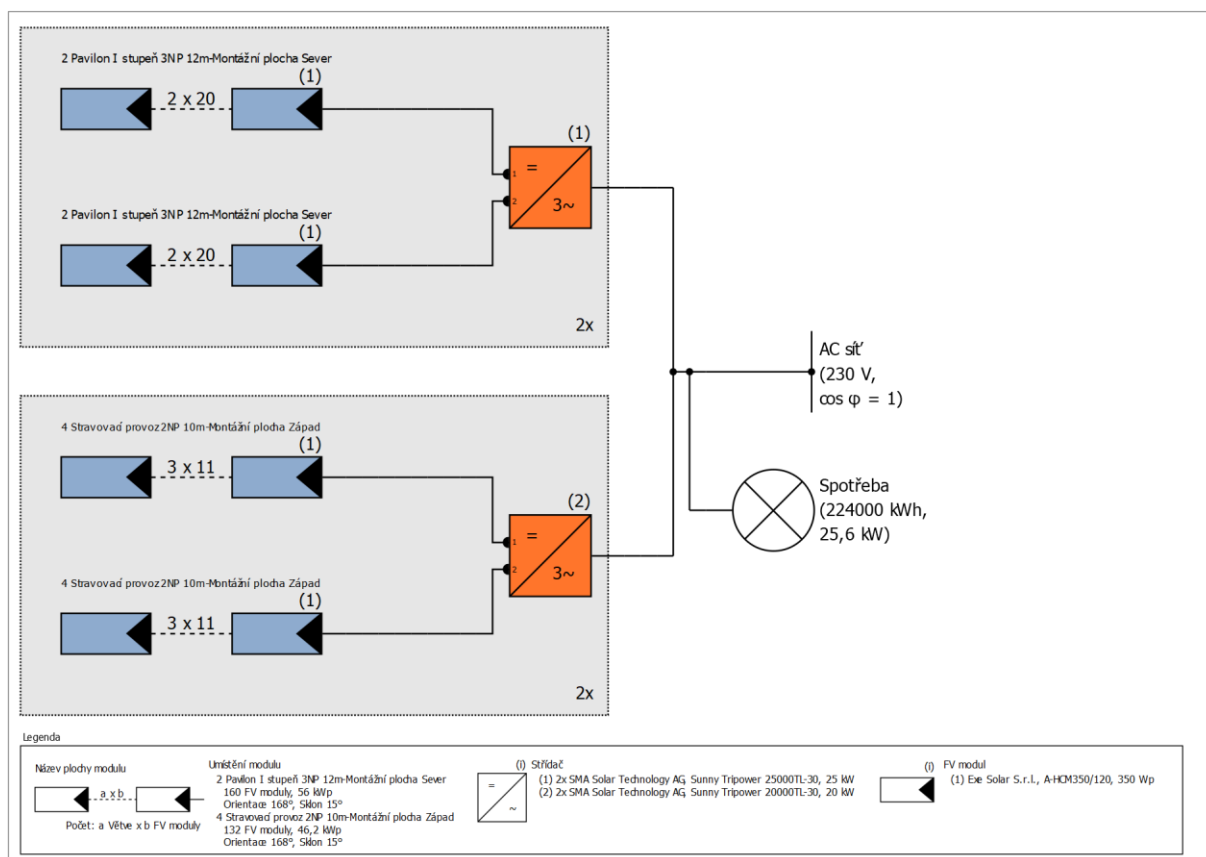
Vnější vlivy

Týká se prostorů plochých střech, na které bude FVE instalována a případně stěn, kde budou umístěny elektrorozvody. Z hlediska elektroinstalací se jedná o venkovní instalace na střeše. AB8, AD4 – pás šířky 1 m u stěn do výšky 600 mm nad podlahou, střešou, nebo terénem, dále AD3, AE6, AF2, AN2, AQ2, AS2, BA4 – prostor z hlediska úrazu zvláště nebezpečný. Tyto prostory jsou tedy podle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 změna Z1 označeny: zvláště nebezpečné. Ochrana těchto prostor musí být normální a doplněná. Popis prostoru: venkovní prostor nechráněný před atmosférickými vlivy přístupný pouze osobám poučeným. Elektroinstalace je provedena v rozsahu střešní instalace fotovoltaické elektrárny včetně všech kabelových rozvodů. Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 - normální + doplněná. Minimální krytí el. zařízení – IP44.

Hromosvod a uzemnění

Pro svou exponovanou polohu jsou nástřešní zařízení obzvláště ohrožována přímými i nepřímými údery blesku. Protože FV zařízení je přímo spojeno s elektroinstalací v budově, mohou mít účinky blesku katastrofální následky pro budovu, pro elektrospotřebiče i pro osoby zdržující se v budově. Pro tyto účely se používá k vyhodnocení rizik norma ČSN EN 62305-2.

V rámci navrženého projektu se předpokládá úprava stávajícího řešení hromosvodu v úrovni uvažovaných střech v rámci přípravy instalace FVE. Nové řešení bude zohledňovat navrhovaný FV systém a pokud možno vzájemně koordinovat svou polohu s rozmístěním FV panelů.

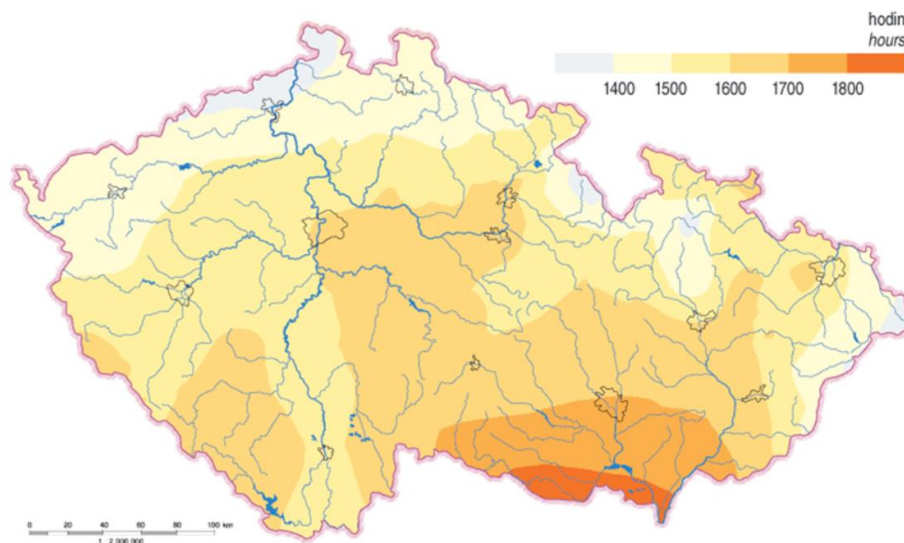


Obrázek 28: Schéma navrženého FV systému

2. 4. 11. Potencionální dopadající solární energie na plochu

Při výrobě elektřiny ze slunečního záření je jedním z důležitých parametrů celková energie dopadajícího slunečního záření na plochu fotovoltaické elektrárny za určité období. Meteorologická data jsou měřena na vodorovnou plochu a je tedy nutné je pro účely výpočtu výroby energie přepočítat na plochu podle dané orientace a sklonu fotovoltaických panelů.

Dopadající sluneční záření



Obrázek – mapa délky slunečního svitu (zdroj: Isofen Energy s.r.o.²)

Pro správné navržení bilance výroby elektrické energie, je nutné znát délku slunečního svitu a jeho intenzitu, která bude dopadat na vytvořenou fotovoltaickou elektrárnu. V české republice se počet dní se slunečním svitem zvyšuje postupně od severozápadu a jihu. Pro České Budějovice se podle mapy délky slunečního svitu jedná o cca 1500 h/ rok.

Tabulka – Průměrné měsíční doby slunečního svitu (zdroj: tzb-info.cz³)

Město	Počet hodin slunečního svitu v měsíci						[h/rok] Celkem
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
České Budějovice	41	60	124	137	195	197	
	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
České Budějovice	181	199	138	97	55	43	1 467

² <http://www.isofenenergy.cz/slunecni-zareni-v-cr.aspx>

³ <https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/99-prumerne-mesicni-doby-slunecniho-svitu-ve-vybranych-lokalitach-cr>

3. Možná řešení pro založení veřejno-soukromých společností pro obnovitelné zdroje energie

Návrh struktury hospodaření s elektřinou v rámci města a energetického společenství v Přešticích se předpokládá stejný jaký je využit v jednom z prvních a pilotních projektů na území ČR. Příkladem může být energetická komunita v Praze, kde je využit systém příspěvkové organizace jako dodavatele elektrické energie a hospodáře se všemi FVE v rámci společenství. Pro tento systém je v současné době upravována a doplňována legislativa.

3. 1. Eventuální schémata energetického společenství a jeho detailních aspektů

Systém dodávky elektrické energie je znázorněn v následujícím diagramu.

Město České Budějovice předpokládá možnou spolupráci se soukromým odběratelem a vlastníkem vhodných ploch k instalaci FVE.

Prostory soukromých střech, mohou být pronajímány:

- Vlastník střech za pronájem získá lepší cenu energie od městského dodavatele elektřiny
- Pro kvalitní spolupráci je jednodušší, aby majitel střechy byl zainteresován v energetické komunitě a elektřinu odebíral od městské společnosti.
- Je vhodné, aby vyrobená elektřina byla v co nejvíce možném množství spotřebována na místě. Cena za distribuci (využití distribuční sítě) se také odvíjí od počtu MWh proudících přes distributora.

Diagram distribuce elektřiny a právních vztahů

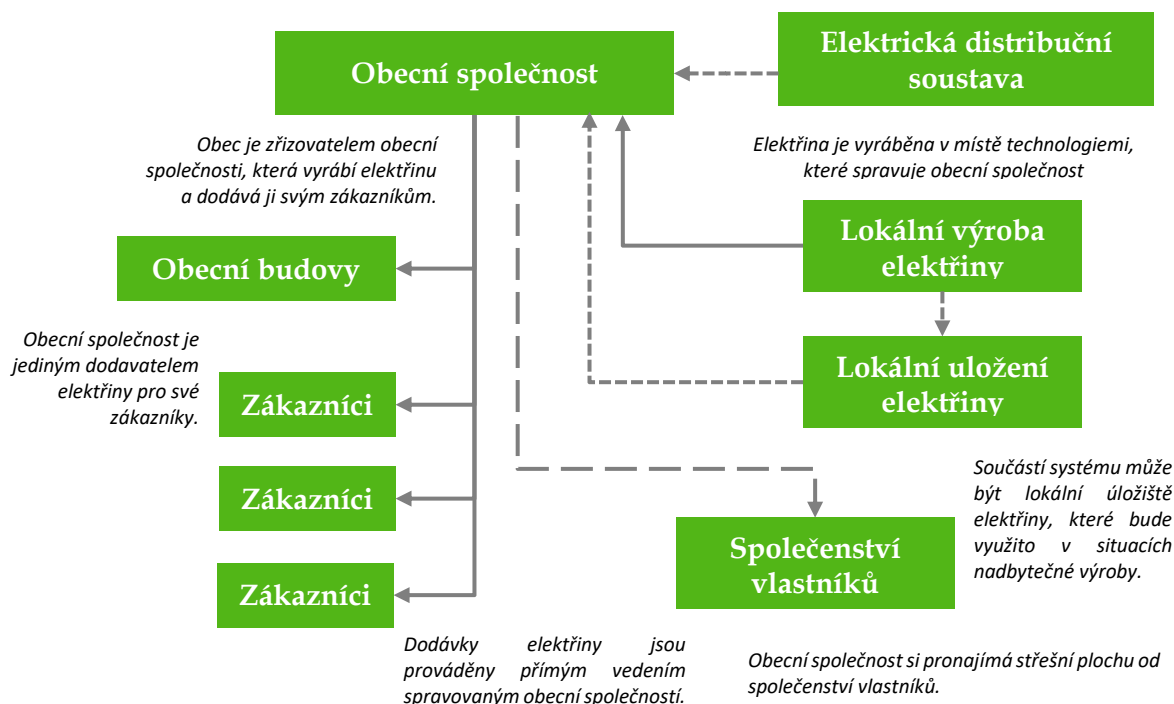
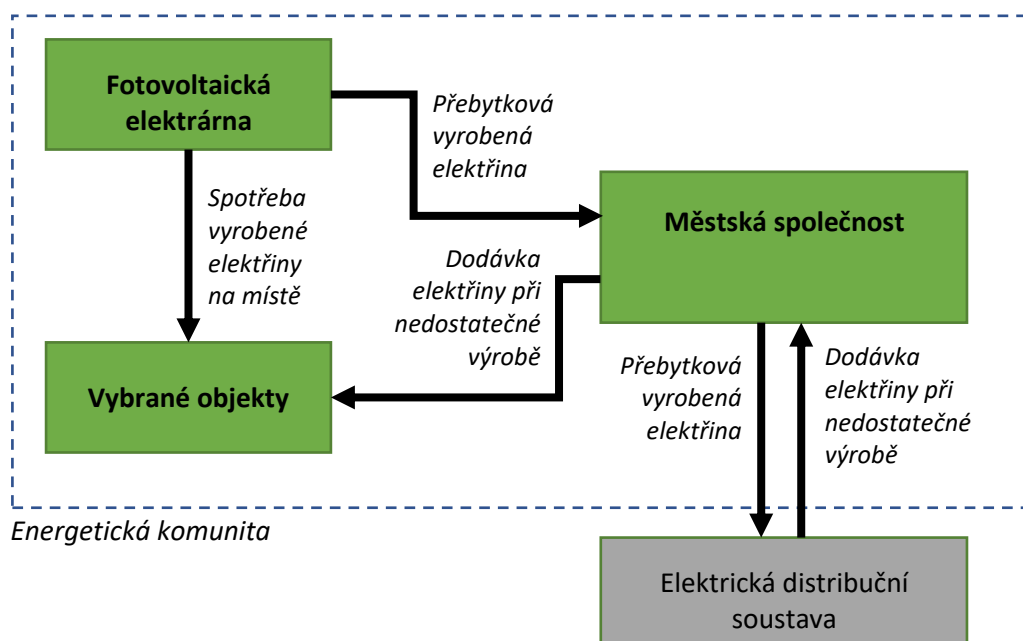


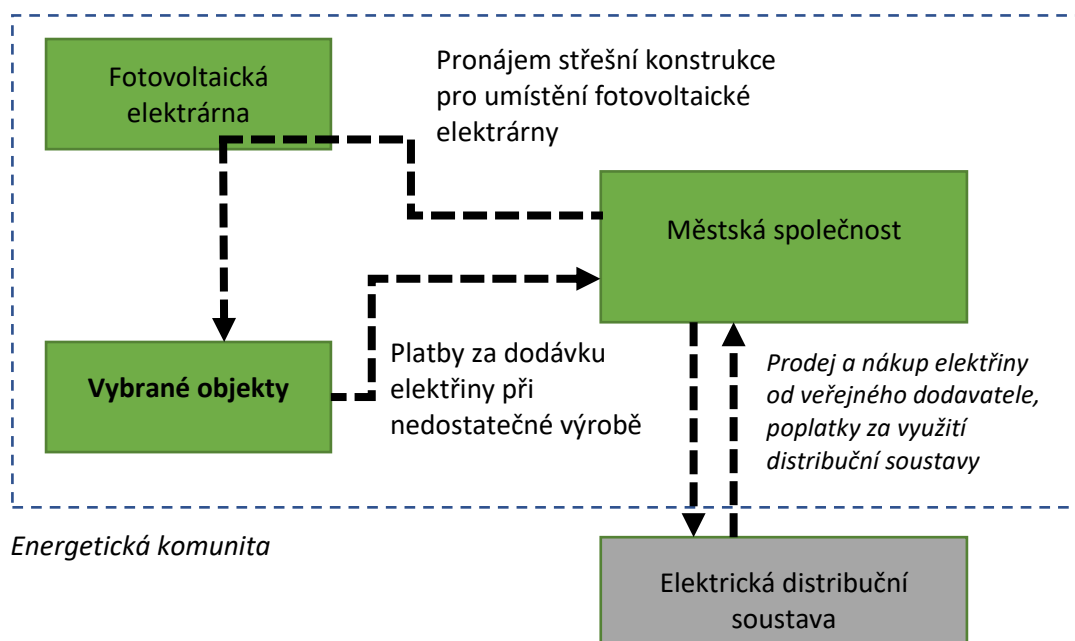
Schéma dává pouze orientační možnost vztahů v energetické komunitě, detailnější podmínky je nutné projednat se členy energetické komunity a s distributorem. S distributorem je také zapotřebí domluvit se na výpočtech dodané a spotřebované energie, která bude do sítě posílána nebo ze sítě čerpána (roční / měsíční / hodinová bilance). To ovlivňuje, kolik z vyrobené energie městskou společností, bude reálně využito.

Diagram přenosu elektrické energie v rámci energetické komunity



Členové energetické komunity získávají elektrickou energii z výroby fotovoltaickými elektrárnami v rámci energetické komunity anebo nákupem z elektrické distribuční soustavy prostřednictvím městské společnosti. Městská společnost slouží jako jediný dodavatel elektřiny pro členy energetické komunity. Rozúčtování spotřeby energie v rámci energetické komunity záleží na domluvě členů, nejčastěji lze využít lokální měřiče spotřeby na základě který je následně rozúčtována spotřeba jednotlivých členů.

Diagram finančních operací v rámci energetické komunity



Vyrobená elektrická energie je spotřebována v místě výroby, při přebytečné výrobě, je nadbytečná elektřina prodávána do veřejné distribuční soustavy prostřednictvím městské společnosti. Naopak při nedostatečné výrobě elektrické energie městská společnost nakupuje elektřinu z veřejné distribuční soustavy a prodává ji svým členům v rámci energetické komunity. Energetická komunita bude platit poplatky za využití distribuční sítě.

3. 2. Technické a technologické aspekty energetického společenství

Energetické společenství

V současné době, zatím jediným reálným řešením vytvoření energetického společenství na území ČR, je vytvoření společnosti (městské příspěvkové organizace, využití stávající společnosti), která bude jediným dodavatelem elektřiny v rámci energetického společenství. Dodavatel bude vyrábět energii pomocí FVE instalovaných na městských i soukromých objektech a nakupovat energii od veřejného dodavatele.

Tento systém však přináší několik bariér a možných problémů v rámci ceny a hospodaření

- Cena nakupované a prodávané energie od dodavatele musí být stejná (nesmí docházet ke změně ceny)
- Distribuce bude prováděna pomocí již existující sítě (je neekonomické budovat nové sítě) a bude tedy zpoplatněna.
- Cena vyrobené energie je také omezena (v případě využití dotací), tak aby nedocházelo k zisku společnosti.
- Cena je tedy tvořena cenou veřejného dodavatele a cenou společnosti za vyrobenou energii.

Další úskalí tak vzniká v tvorbě celkové ceny, kterou bude odběratel vyžadovat.

- Není známa výroba vlastní elektrické energie (množství slunečního svitu a výkon FVE) a proto není jednoznačné, kolik % bude tvořit cena vlastní a kolik % cena dodavatele.

3.3. Výběr variant zapojení objektů do energetického společenství

Varianta 1

Pro tuto variantu bylo uvažováno s plným využitím potenciálních ploch střešních konstrukcí všech budov. Pro každou budovu je navržena FVE s maximálním využitím energetického potenciálu.

Číslo	Označení objektu	potenciální výroba	Spotřeba energie	Spotřeba součástí komunity	Využití v rámci komunity	Zapojení do komunity		% využití plochy pro FVE
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	Spotřeba	FVE	
1	Mateřská škola Čechova 40a	35,2	48,1	48,1	35,2	1	1	100
2	Mateřská škola J. Opletala 22	45,5	39,8	39,8	45,5	1	1	100
3	Základní a umělecká škola Bezdrevská 3	285,23	196,1	196,1	285,23	1	1	100
4	Základní škola a Mateřská škola E. Destinové 46	171,1	108,5	108,5	171,1	1	1	100
5	Základní škola a Mateřská škola Kubatova 1	163,51	189,8	189,8	163,51	1	1	100
6	Základní škola Máj I, M. Chlajna 21	160,7	239,6	239,6	160,7	1	1	100
7	Základní škola Máj II, M. Chlajna 23		119,6	119,6				
8	Základní škola O. Nedbala 30	98,5	224,3	224,3	98,5	1	1	100
9	Domov pro seniory Hvízdal, U Hvízdala 6	23,85	711,7	711,7	23,85	1	1	100
10	CSS Staroměstská, Staroměstská 27	31,9	254,8	254,8	31,9	1	1	100
Celková spotřeba v komunitě =				2132,2		[MWh/rok]		
Celková výroba =					1015,5			

Varianta 2

Pro tuto variantu bylo uvažováno pouze s vlastní spotřebou za stejné instalace FVE

Číslo	Označení objektu	potenciální výroba	Spotřeba energie	Spotřeba součástí komunity	Využití v rámci komunity	Zapojení do komunity		% využití plochy pro FVE
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	Spotřeba	FVE	
1	Mateřská škola Čechova 40a	35,2	48,1	48,1	17,6	1	1	100
2	Mateřská škola J. Opletala 22	45,5	39,8	39,8	11,4	1	1	100
3	Základní a umělecká škola Bezdrevská 3	285,23	196,1	196,1	114,1	1	1	100
4	Základní škola a Mateřská škola E. Destinové 46	171,1	108,5	108,5	68,4	1	1	100
5	Základní škola a Mateřská škola Kubatova 1	163,51	189,8	189,8	81,8	1	1	100
6	Základní škola Máj I, M. Chlajna 21	160,7	239,6	239,6	80,3	1	1	100
7	Základní škola Máj II, M. Chlajna 23		119,6	119,6				
8	Základní škola O. Nedbala 30	98,5	224,3	224,3	49,2	1	1	100
9	Domov pro seniory Hvízdal, U Hvízdala 6	23,85	711,7	711,7	23,85	1	1	100
10	CSS Staroměstská, Staroměstská 27	31,9	254,8	254,8	31,9	1	1	100
Celková spotřeba v komunitě =				2132,2		[MWh/rok]		
Celková výroba =					478,6			

3.4. Cenový odhad navržených instalovaných FVE panelů

Z důvodu nevybraného dodavatele a konkrétního výrobku bylo pro výpočet nákladů na instalaci FVE panelů vybráno cenové rozpětí 25 000 – 45 000 Kč za 1KWp instalovaného výkonu. Pro každou z vybraných variant je vypočtena požadovaná investice pro instalaci navržených FVE.

Varianta 1

Budova	Instalovaný výkon [MWh/rok]	Cenový rozsah Investice [Kč]	
		min	max
1	35,2	700 000 Kč	13 000 000 Kč
2	45,5	1 150 000 Kč	2 050 000 Kč
3	285,23	6 050 000 Kč	11 000 000 Kč
4	171,1	3 500 000 Kč	6 200 000 Kč
5	163,51	3 300 000 Kč	6 000 000 Kč
6+7	160,7	3 300 000 Kč	6 000 000 Kč
8	98,5	2 500 000 Kč	3 600 000 Kč
9	23,85	550 000 Kč	1 000 000 Kč
10	31,9	650 000 Kč	1 200 000 Kč
Celkem	1015,49	21 700 000 Kč	50 050 000 Kč

Varianta dvě nepočítá s energetickou komunitou a pouze s vlastní spotřebou

Varianta 2

Budova	Instalovaný výkon [MWh/rok]	Cenový rozsah Investice [Kč]	
		min	max
1	35,2	700 000 Kč	13 000 000 Kč
2	45,5	1 150 000 Kč	2 050 000 Kč
3	285,23	6 050 000 Kč	11 000 000 Kč
4	171,1	3 500 000 Kč	6 200 000 Kč
5	163,51	3 300 000 Kč	6 000 000 Kč
6+7	160,7	3 300 000 Kč	6 000 000 Kč
8	98,5	2 500 000 Kč	3 600 000 Kč
9	23,85	550 000 Kč	1 000 000 Kč
10	31,9	650 000 Kč	1 200 000 Kč
Celkem	1015,49	21 700 000 Kč	50 050 000 Kč

3. 5. Odhadovaný harmonogram projektu

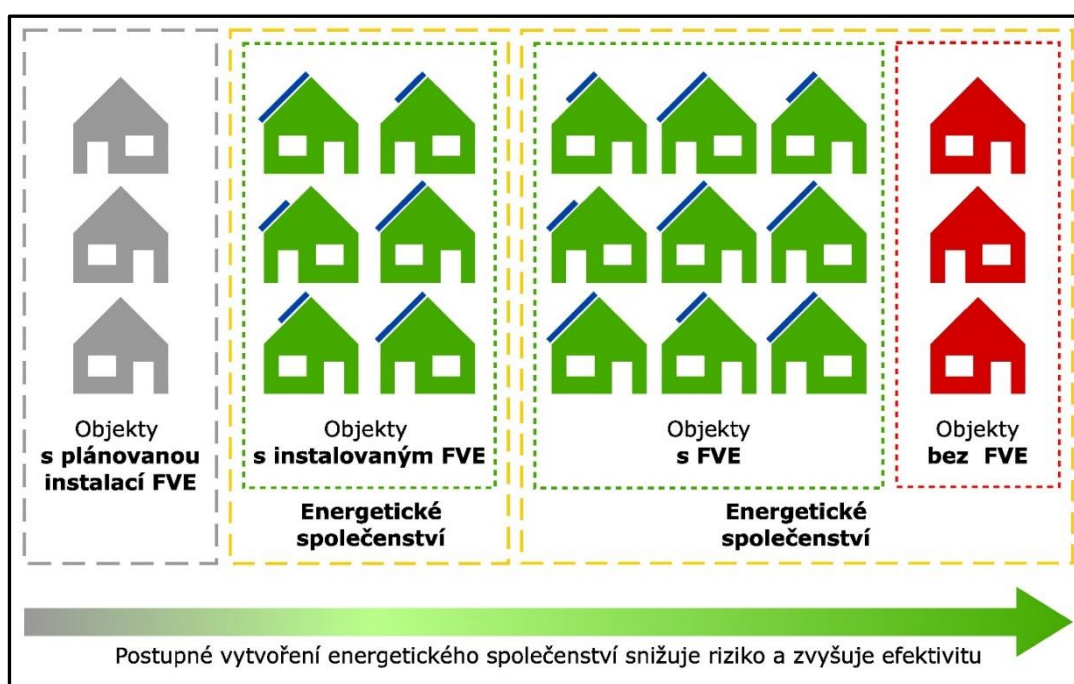
Mezi objekty energetické komunity nebude docházet k přímému sdílení energie přímým vedením. Pro tuto variantu nelze využít stávající síť a není ekonomicky vhodné provádět nové síťové spojení objektů přímým vedením z důvodu ekonomického a z důvodu různých lokalit v rámci města Tábor.

Virtuální baterie je vhodným řešením. Využije se stávající energetická síť. Z důvodu zvoleného systému virtuální baterie budou pro první fázi vybrány objekty, které s co nejvyšší mírou dokáží využít potenciál konstrukcí pro vytvoření FVE tak, aby pokryly

spotřebu objektů a zajistily dostatečné množství výroby energie pro budoucí objekty, které budou do energetické komunity připojeny.

Využití virtuální baterie bude závislé na dořešení národní legislativy, především nového energetického zákona. Legislativa by měla specifikovat požadavky a podmínky za jakých je možné ji využít. V dnešní době je virtuální baterie nabízena pouze jedním dodavatelem a v případě jejího využití musí být uzavřena smlouva s tímto dodavatelem.

Připojování objektů v druhé fázi bude probíhat na základě stávající instalace FVE a energetické bilanci již zapojených objektů. V rámci komunity bude kladen důraz na co nejvíce vyrovnanou spotřebu a produkci elektrické energie, tak aby byla spotřebována v co největší míře v místě výroby.



Obrázek 29 – Schéma plánovaného zapojení objektů do energetického společenství

Doporučené následující kroky pro vytvoření energetického společenství.

Podle zkušeností a velikosti projektu není vhodné vytvářet energetické společenství bez instalovaných a již fungujících FVE, proto je zvolena postupná implementace.

- Vytvoření FVE v rámci města a soukromých podniků
- Zakomponování do společenství již existující FVE
- Až následně vytvořit společenství, kde budou zainteresovány pouze objekty, které mají instalovanou FVE.
- Poté postupně společenství rozšiřovat o objekty bez FVE pro využití energie při její nadbytečné výrobě nebo nemožnosti jiného jejího využití.
- Postupné rozšiřování energetického společenství o další objekty a postupná instalace dalších FVE nebo jiných OZE

4. Předpokládaný způsob provozu výroby

Instalovaná fotovoltaická výrobná bude primárně sloužit ke krytí energetických potřeb dotyčného objektu a areálu řešeného zařízení. Předpokládá se, že výrobnu bude provozovat specializovaná městská společnost, která k tomu bude mít odpovídající technické a organizační kapacity.

S tímto městským provozovatelem FVE uzavře příslušná organizace města, která budovy dotčené tímto projektem užívá, smlouvu o dodávce elektrické energie. Smluvní vztah bude uzavřen na celé období udržitelnosti projektu, tj. minimálně 5 let. Tato nová entita bude za pomoci navazujících smluvních vztahů současně zajišťovat přednostní využívání přebytků vyráběné energie pro krytí potřeby ostatních budov, které se do skupinového projektu zapojí.

Elektrická energie z objektů, u kterých bude v daném okamžiku výroba z FVE převyšovat spotřebu, bude za pomoci veřejné distribuční sítě virtuálně (tj. na bázi obchodního vztahu) dodávána do ostatních budov začleněných do tohoto projektu, v kterých naopak spotřeba bude převyšovat výrobu. Budoucí provozovatel tento přenos a přednostní krytí bude schopen zabezpečit za pomoci odpovídajících smluvních vztahů, které uzavře s vybraným partnerem, jenž současně bude schopen zajistit zbývající dodávky elektřiny z jiných zdrojů a který současně převezme za celou skupinu budov tzv. odpovědnost za odchylku (tj. bude se jednat o držitele licence na obchod s elektřinou, který bude současně tzv. subjektem zúčtování).

Cílem je demonstrovat v rámci tohoto skupinového projektu základní podobu tzv. energetického společenství, jako nového subjektu na trhu s elektřinou, který umožní překonávat některé bariéry, jež rozvoji decentralizovaným zdrojům energie dnes brání.

5. Otevřené dotační tituly

Na základě otevřených výzev byly dohledány dotační tituly, které by bylo možné využít v rámci instalace FVE na objektech města Tábor. Z důvodů možných variant provádění instalací FVE byly vybrány všechny relevantní tituly, týkající se instalace FVE. Dotační tituly budou později roztrženy a přiřazeny k jednotlivým projektům na základě jejich využitelnosti.

5. 1. Výzva RES+ č. 1/2022 - Fotovoltaické elektrárny do 1 MWp

Na co je možné dotaci žádat:

Instalace nových fotovoltaických elektráren (FVE) s instalovaným výkonem do 1 MWp (včetně).

Podporovány jsou:

Samostatné projekty FVE s jedním předávacím místem do distribuční nebo přenosové soustavy

Sdružené projekty FVE, které zahrnují více dílčích projektů s více než jedním předávacím místem do DS/PS. Instalovaný výkon sdruženého projektu je dán součtem instalovaných výkonů jednotlivých dílčích FVE.

Společně s poskytovanou podporou na instalaci FVE mohou být dále podpořeny:

- Systémy bateriové akumulace vyrobené elektřiny
- Systémy výroby vodíku elektrolýzou vody

Kdo může žádat:

Stávající nebo budoucí držitelé licence pro podnikání v energetických odvětvích (výroba elektřiny)

Výše příspěvku:

Max. 50 % z celkových výdajů projektu

Zdroj: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/vyzvy/detail-vyzvy/?id=15>

5. 2. Výzva RES+ č. 2/2022 - Fotovoltaické elektrárny nad 1 MWp

Na co je možné dotaci žádat:

Instalace nových fotovoltaických elektráren (FVE) s instalovaným výkonem nad 1 MWp

Podporovány jsou:

- Samostatné projekty FVE s jedním předávacím místem do distribuční nebo přenosové soustavy
- Sdružené projekty FVE, které zahrnují více dílčích projektů s více než jedním předávacím místem do DS/PS. Instalovaný výkon sdruženého projektu je dán součtem instalovaných výkonů jednotlivých dílčích FVE

Společně s poskytovanou podporou na instalaci FVE mohou být dále podpořeny:

1. Systémy bateriové akumulace vyrobené elektřiny
2. Systémy výroby vodíku elektrolýzou vody

Kdo může žádat:

Stávající nebo budoucí držitelé licence pro podnikání v energetických odvětvích (výroba elektřiny)

Výše příspěvku:

Max. 50 % z celkových výdajů projektu

Zdroj: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/vyzvy/detail-vyzvy/?id=16>

5. 3. Výzva RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství)

Na co je možné získat dotaci:

Instalace nových fotovoltaických elektráren (FVE) s instalovaným výkonem do 1 MWp (včetně) na jedno předávací místo do DS/PS.

Podporovány jsou:

- Sdružené projekty výstavby FVE, které zahrnují více dílčích projektů s více než jedním předávacím místem do DS/PS, umístěných na území žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele

Společně s poskytovanou podporou na instalaci FVE mohou být dále podpořeny:

1. Systémy bateriové akumulace vyrobené elektřiny
2. Systémy výroby vodíku elektrolýzou vody
3. Systémy energetického managementu včetně řídicího softwaru a prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie

Kdo může žádat:

- Obce
- Samosprávné městské obvody a městské části
- Jimi zřízené příspěvkové organizace nebo jimi ze 100 % vlastněné právnické osoby

Výše příspěvku:

Závisí na instalovaném výkonu, kapacitě akumulace či výkonosti elektrolyzéro. Výpočet je uveden v textu výzvy.

Zdroj: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/vyzvy/detail-vyzvy/?id=18>

5. 4. Operační program životního prostředí - 11. výzva - Obnovitelné zdroje energie ve veřejných budovách

Cílem výzvy je zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie jak ve veřejných budovách, tak v konečné spotřebě energie ve veřejné infrastruktuře.

Stav výzvy: Příjem žádostí probíhá

Druh výzvy: Průběžná

Podání žádosti: 24. 8. 2022 - 31. 5. 2023

Popis:

- Specifický cíl 1.2 – Podpora energie z obnovitelných zdrojů v souladu se směrnicí (EU) 2018/2001, včetně kritérií udržitelnosti stanovených v uvedené směrnici
- Opatření 1.2.1 – Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy
- Opatření 1.2.2 – Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro zajištění dodávek systémové energie ve veřejném sektoru

Příjemci podpory:

Kraje, Obce, Státní podniky, Organizační složky státu, Dobrovolné svazky obcí, Veřejnoprávní instituce, Příspěvkové organizace zřízené OSS a ÚSC, Veřejné výzkumné instituce, Vysoké školy, školy a školská zařízení, Nadace, nadační fondy a obecně prospěšné společnosti, Círky a náboženské společnosti, Městské části hl. města Prahy (pouze na projekty realizované mimo území HMP), Obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem.

Zdroj: <https://opzp.cz/dotace/11-vyzva/>

6. Finanční analýza a udržitelnost projektu

Cílem ekonomické analýzy je podrobněji ověřit vhodnost realizace definovaných variant z ekonomického hlediska při zohlednění časového hlediska peněz a předpokládané limitované životnosti navrhovaných technologických úprav.

Ekonomické ukazatele vyhodnocení

K hodnocení jsou používány standardní ukazatele, jako je reálná doba návratnosti, čistá současná hodnota (NPV) a vnitřní výnosové procento (IRR).

Výpočet ekonomického vyhodnocení

Diskontní míra (diskont, %) - Diskont slouží k časovému zohlednění hodnoty peněz, respektive k ocenění finančních prostředků vynaložených či přijatých v budoucnosti. Prostá doba návratnosti (T_s) - Prostá doba návratnosti je doba potřebná pro úhradu celkových investičních nákladů čistými příjmy projektu. Prostá doba návratnosti je velmi jednoduchý ukazatel, který však neřeší efekty po době návratnosti a fakt, že peníze můžeme vložit do jiných investičních příležitostí, nerespektuje časovou hodnotu peněz.

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

Reálná doba návratnosti (T_{sd}) - Reálná (diskontovaná) doba návratnosti je obdobný ukazatel jako prostá doba návratnosti s tím rozdílem, že neuvažuje prostý peněžní tok ale peněžní tok diskontovaný, zahrnuje tedy časovou hodnotu peněz.

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t * (1+r)^{-t} - IN = 0$$

Čistá současná hodnota (NPV) - NPV (Net Present Value) v sobě zahrnuje celou dobu životnosti projektu, i možnost investování do jiného stejně rizikového projektu. Pakliže je NPV kladné, je projekt ekonomicky efektivní.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_{\check{z}}} CF_t * (1+r)^{-t} - IN$$

Vnitřní výnosové procento (IRR) - IRR (Internal Rate of Return) představuje trvalý roční výnos investice. Je to diskont, při němž je NPV investice rovno nule. Pakliže je IRR vyšší než uvažovaný diskont, je projekt ekonomicky efektivní.

$$\sum_{t=1}^{T_{\check{z}}} CF_t * (1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

Výpočet ekonomického hodnocení v tomto energetickém posudku byl stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách. Přínosy projektu jsou rozdílem snížených nákladů na dodávku elektrické energie a tržeb z prodeje elektřiny.

6. 1. Vyhodnocení návratnosti

Pro každou navrženou variantu je stanovena diskontovaná doba návratnosti a čistá současná hodnota projektu. Čistá současná hodnota je počítána pro 20 let životnosti projektu, přesto lze předpokládat vyšší životnost FVE panelů, a tedy i prodloužení projektu. Cena energie je uvažována 6,5 Kč/kWh s ročním přírůstkem 0,2 Kč/kWh.rok.

Stanovení měsíčních hodnot pro vyhodnocení potřeby dokoupení energie

Z důvodu nedostupnosti měsíčních spotřeb jednotlivých objektů, je měsíční spotřeba spočtena zjednodušenou metodou jako 1/12 roční spotřeby.

Potřeba dokoupení energie je spočtena na měsíční bázi, kdy je porovnávána měsíční spotřeba vybraných objektů a energetické měsíční výroby. Měsíční výroba je stanovena z roční výroby energie pomocí příslušných koeficientů k , které jsou stanoveny na základě měsíční potenciální produkce energie z fotovoltaického systému.

Tabulka – Koeficienty na stanovení měsíční výroby energie

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	3,369	5,361	8,624	11,527	11,755	11,861	12,267	11,605	9,583	6,875	3,874	3,300

6. 1. 1. Varianta 1

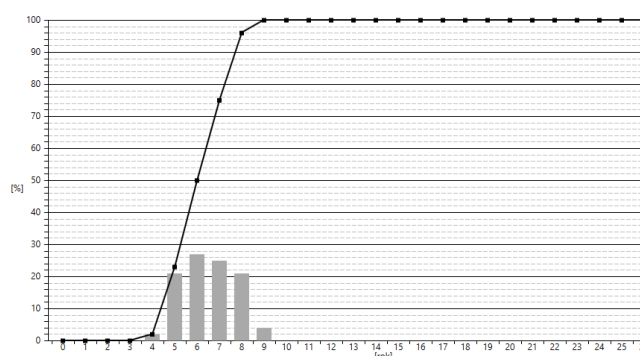
Pro vyhodnocení varianty je uvažováno s následujícími parametry:

Aktuální spotřeba energie v komunitě: 2132,2 MWh/rok

Předpokládaná výroba: 1015 MWh/rok

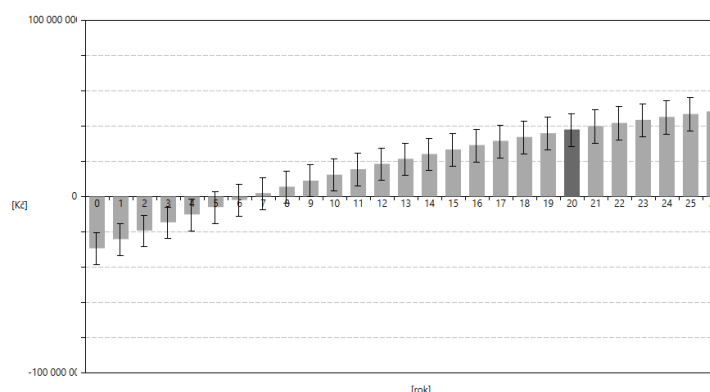
Předpokládaná výše investice: 21 000 000 – 51 000 000 Kč

Graf – Diskontovaná doba návratnosti – Varianta 1



Pro vybranou variantu 1 je průměrná doba návratnosti 6,89 let, při uvažování vysokého rizika je diskontovaná doba návratnosti 9 let. Ve výpočtu bylo uvažováno s diskontní sazbou 5 %.

Graf – Čistá současná hodnota – Varianta 1



Čistá současná hodnota projektu Varianty 1 po 20 letech by za uvažování zmíněných parametrů byla 37 225 až 48 742 tis. Kč. Pro vyšší přesnost, by bylo nutné vytvořit projektovou dokumentaci a stanovit přesnou částku investice. Dále je nutné brát v potaz zvýšenou nejistotu při odprodeji energie do veřejné sítě, její cena nelze s přesnou určitostí odhadnout.

6. 1. 2. Varianta 2

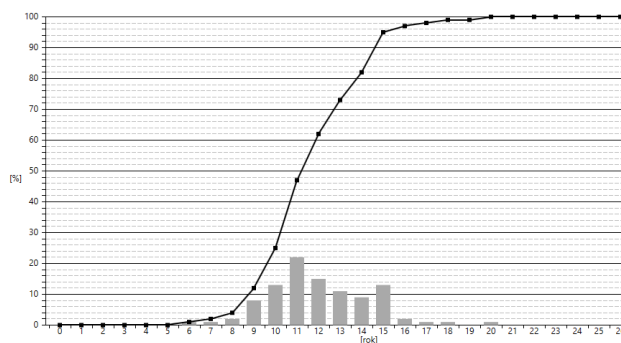
Pro vyhodnocení varianty je uvažováno s následujícími parametry:

Aktuální spotřeba energie v komunitě: 2132,2 MWh/rok

Předpokládaná výroba: 478 MWh/rok

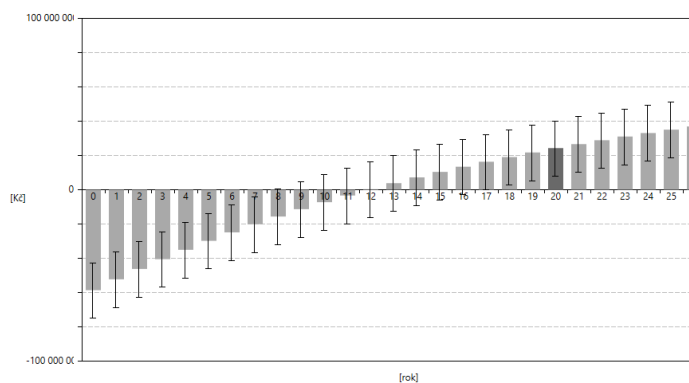
Předpokládaná výše investice: 21 000 000 – 51 000 000 Kč

Graf – Diskontovaná doba návratnosti – Varianta 1



Pro vybranou variantu 1 je průměrná doba návratnosti 13,05 let, při uvažování vysokého rizika je diskontovaná doba návratnosti 17 let. Ve výpočtu bylo uvažováno s diskontní sazbou 5 %.

Graf – Čistá současná hodnota – Varianta 1



Čistá současná hodnota projektu Varianty 1 po 20 letech by za uvažování zmíněných parametrů byla 16 536 až 38 785 tis. Kč. Pro vyšší přesnost, by bylo nutné vytvořit projektovou dokumentaci a stanovit přesnou částku investice. Dále je nutné brát v potaz zvýšenou nejistotu při odprodeji energie do veřejné sítě, její cena nelze s přesnou určitostí odhadnout.