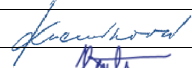


**YOUNG4ENERGY****MODERNÍ ENERGIE PRO VÁS****PROJEKTOVÁ STUDIE STAVEBNÍHO A TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ****SLEZSKÁ NEMOCNICE V OPAVĚ**

„Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov“



 YOUNG4ENERGY YOUNG4ENERGY s.r.o. Korunní 595/76 Ostrava – Mariánské Hory PSČ 709 00, IČ 040 83 351		NÁZEV PROJEKTOVÉ STUDIE:	Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov		
ČÍSLO VYHOTOVENÍ:		POČET STRÁNEK:	OBJEDNATEL PROJEKTOVÉ STUDIE:	Slezská nemocnice v Opavě, p. o. Olomoucká 470/86, Předměstí, 746 01 Opava	
		92	ČÁST	PROJEKTOVÁ STUDIE STAVEBNÍHO A TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ	
REVIZE ČÍSLO ZE DNE:			STAVITEL:	Slezská nemocnice v Opavě, příspěvková organizace	
			ČÍSLO ZAKÁZKY:	Z 20-08	DATUM: 02/2020, Ostrava
			ZPRACOVAL:	Ing. Alena KUČNÍKOVÁ	PODPIS: 
			ZPRACOVAL:	Bc. Lukáš HAVLÍČEK	PODPIS: 
ARCHIVAČNÍ ČÍSLO KLIENTA:			ZPRACOVAL:	David HENEŠ	PODPIS: 
			AUTORIZACE:	Ing. Václav KUČERA	PODPIS: 

**OBSAH**

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	5
1.1	Údaje o stavbě	5
1.2	Údaje o staviteli	5
1.3	Údaje o zpracovateli studie	5
1.4	Předmět studie	6
1.5	Anotace projektu	7
2.	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	8
3.	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	9
3.1	Umístění města Opava	9
3.2	Umístění řešeného areálu Nemocnice	10
3.2.1	Areál Nemocnice	10
3.3	Popis stavu budov v areálu	11
3.3.1	Pavilon G	12
3.3.1	Pavilon N	12
3.3.2	Pavilon H	13
3.3.3	Pavilon O-P	14
3.3.4	Pavilon V	15
3.3.5	Objekt Lékárny	18
3.3.6	Objekt Vrátnice	19
3.4	Popis stavu elektrické energie v areálu Nemocnice	19
3.5	Popis stavu zemního plynu v areálu Nemocnice	20
3.6	Popis stávajícího stavu zdrojů tepla	21
3.6.1	Zdroj tepla v pavilonu N	21
3.6.2	Zdroj tepla v pavilonu V	22
3.7	Popis stavu studené vody v objektu	22
3.8	Popis stavu vzduchotechniky v objektu	23
3.8.1	Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu G	23
3.8.2	Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu H	23
3.8.3	Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu N	23
3.8.4	Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu V	24
3.8.5	Popis stavu vzduchotechniky v objektu Lékárna	24
3.8.6	Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu Vrátnice	24
4.	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	24
4.1	Zhodnocení stávajícího stavu budov	24
4.2	Zhodnocení stavu elektrické energie v areálu Nemocnice	24
4.3	Zhodnocení stavu zemního plynu	25
4.4	Zhodnocení stavu zdroje tepla v areálu	26
4.5	Zhodnocení stavu studené vody v areálu	26
4.6	Zhodnocení stavu vzduchotechniky v areálu	26
5.	SUMARIZACE STÁVAJÍCÍHO STAVU A PŘEDPOKLADY PRO NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ	26
6.	NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ – HLAVNÍ BUDOVY	27
6.1	Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu N – SO 01	30
6.1.1	Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu N	30
6.2	Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu V/C – SO 02	32
6.2.1	Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu V/C	33
6.3	Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu V/A – SO 03	34



6.3.1	Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu V/A	35
6.4	Instalace dvou kogeneračních jednotek I. a II. o výkonu 20 kWe v pavilonu N – SO 04	37
6.4.1	Instalace modulu kogenerační jednotky I. a II.	37
6.4.2	Instalace periferií kogenerační jednotky I. a II.	38
6.4.3	Vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky I. a II.	39
6.4.4	Vyvedení tepla kogenerační jednotky I. a II.	40
6.4.5	Řídicí systém kogenerační jednotky I. a II.	40
6.5	Instalace dvou kogeneračních jednotek III. a IV. o výkonu 20 kWe v pavilonu V – SO 05	40
6.5.1	Instalace modulu kogenerační jednotky III. a IV.	40
6.5.2	Instalace periferií kogenerační jednotky III. a IV.	42
6.5.3	Vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky III. a IV.	42
6.5.4	Vyvedení tepla kogenerační jednotky III. a IV.	42
6.5.5	Řídicí systém kogenerační jednotky III. a IV.	43
6.6	Centrální řídicí systém s energetickým managementem pro řízení výroby a spotřeby energie v areálu Nemocnice – SO 06	43
6.6.1	Prvky měření a regulace	43
6.6.2	Energetický management pro řízení výroby a spotřebu energií	43
6.6.3	Instalace datových, sdělovacích a silových rozvodů	46
6.6.4	Návrh koncepce energetického managementu:	47
6.7	Instalace fotovoltaického systému v areálu Nemocnice o výkonu 502,4 kWp, instalace diesel agregátu o výkonu 1 MVA a úprava elektro rozvodů v areálu Nemocnice – SO 07	50
6.7.1	Základní popis technologie	50
6.7.2	Požadavky na měření elektrické energie	55
6.7.3	Instalovaný výkon FV systému	56
6.7.4	Instalovaný střídač FVE	57
6.7.5	Výkonový OPTIMIZÉR	60
6.7.6	Kontrola sítě	60
6.7.7	Výstražné tabulky a nápisy	61
6.7.8	Odpojení od TS na pozemku PL a úprava rozvodů elektrické energie	62
6.7.9	Instalace záložního zdroje diesel agregátu o výkonu 1 MVA	62
6.7.10	Řídicí systém výroby a spotřeby elektrické energie včetně řízení nouzového zásobování elektrickou energií	64
6.8	Instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla – SO 08	64
6.8.1	Rekuperační jednotka pro pavilon V	64
6.8.2	Rekuperační jednotka pro pavilon H	65
6.8.3	Rekuperační jednotky pro pavilon G	67
6.8.4	Rekuperační jednotka pro pavilon N	68
6.8.5	Rekuperační jednotka pro pavilon O-P	70
6.8.6	Rekuperační jednotka pro objekt Lékárny	71
6.8.7	Rekuperační jednotka pro objekt Vrátnice	72
6.8.8	Příslušenství rekuperačních jednotek	73
7.	POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA	74
7.1	Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda	74
7.2	Emise	74
7.3	Technická seismická	75



7.4	Hluk	75
7.5	Likvidace splaškových a dešťových vod	76
7.6	Odpady	76
7.7	Ochrana půdy	77
8.	SWOT ANALÝZA PRO INSTALACE VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE NA BÁZI OZE A KVET S REKONSTRUKCÍ ZDROJE TEPLA	77
8.1	Silné stránky – STRENGTHS	77
8.2	Slabé stránky – WEAKNESSES	78
8.3	Příležitosti – OPPORTUNITIES	78
8.4	Hrozby – THREATS	78
8.5	ZÁVĚRY SWOT ANALÝZY	79
9.	MOŽNOST VYUŽITÍ PODPORY	79
9.1	Operační program Životního prostředí	79
10.	PŘÍLOHY	85
11.	ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ PRO ZADAVATELE	87
12.	VYJÁDŘENÍ ZPRACOVATELŮ STUDIE K REALIZOVATELNOSTI OBOU PROJEKTŮ	88
13.	SEZNAM OBRÁZKŮ	90
14.	SEZNAM TABULEK	91
15.	SEZNAM GRAFŮ	92

**1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE****1.1 Údaje o stavbě**

Název stavby: **Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov**

Místo stavby: **Slezská nemocnice v Opavě, příspěvková organizace**

GPS souřadnice: **49°56'01.5"N 17°52'45.9"E**

Název	Parcelní číslo	Druh pozemku	Obec	Katastrální území
Pavilon H	2275	zastavěná plocha a nádvoří	Opava [505927]	Opava-Předměstí [711578]
Pavilon G	2280	zastavěná plocha a nádvoří	Opava [505927]	Opava-Předměstí [711578]
Pavilon N	2273/3	zastavěná plocha a nádvoří	Opava [505927]	Opava-Předměstí [711578]
Pavilon O-P	2284	zastavěná plocha a nádvoří	Opava [505927]	Opava-Předměstí [711578]
Pavilon V/A, V/B, V/C	2209/83	zastavěná plocha a nádvoří	Opava [505927]	Opava-Předměstí [711578]
Pavilon V/D	2209/2	zastavěná plocha a nádvoří	Opava [505927]	Opava-Předměstí [711578]
Objekt Lékárna	2290/66	zastavěná plocha a nádvoří	Opava [505927]	Opava-Předměstí [711578]
Objekt Vrátnice	2290/37	zastavěná plocha a nádvoří	Opava [505927]	Opava-Předměstí [711578]

Tabulka 1 – Seznam parcel v areálu SNO

Pozemky popsané ve výše vložené tabulce se nacházejí v katastrálním území Opava – Předměstí [711578], evidované v katastru nemovitostí Katastrálním úřadem pro Moravskoslezský kraj, Katastrální pracoviště Opava s tím, že tyto nemovitosti jsou dle listu vlastnictví v majetku **Moravskoslezského kraje**.

1.2 Údaje o staviteli**Slezská nemocnice v Opavě, příspěvková organizace**

Se sídlem: Olomoucká 470/86, 746 01 Opava

IČ: 478 13 750

DIČ: CZ 478 13 750

Jednající: Ing. Siebert Karel, MBA, ředitel

Zřizovatel

Zřizovatel Slezské nemocnice v Opavě, příspěvkové organizace je **Moravskoslezský kraj**

Se sídlem: 28. října 2771/117, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

IČ: 708 90 692

DIČ: CZ 708 90 692

1.3 Údaje o zpracovateli studie**YOUNG4ENERGY s.r.o.**

Společnost zapsaná v OR u Krajského soudu v Ostravě oddíl C, vložka 62302

Se sídlem: Korunní 595/76, Mariánské Hory, 709 00 Ostrava

IČ: 040 83 351

DIČ: CZ 040 83 351

Jednající: Ing. Jan Mendrygal, Ing. Vít Lebeda, jednatelé společnosti

**Zodpovědní projektanti:**

- Ing. Alena Kuchníková – tvorba technické části studie na straně tepla, analýza informací o použitých technologiích, výpočty energetických hodnot, posouzení ekonomické návratnosti, spolupráce na indikativním výpočtu investičních nákladů.
 - Mobil: +420 774 419 460.
 - Email: alena.kuchnikova@y-e.cz.
- Bc. Lukáš Havlíček – tvorba technické části na straně elektrotechniky, koordinace studie, formální a grafické úpravy studie, zpracování indikativního výpočtu investičních nákladů, vizualizace.
 - Mobil: +420 721 087 382.
 - Email: lukas.havlicek@y-e.cz.
- Ing. Václav Kučera – autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb, 1102176, technická koncepce.
 - Mobil: +420 728 938 421.
 - Email: vaclav.kucera@y-e.cz.
- Mgr. Roman Mendrygal – supervize celé projektové studie z hlediska propojení technického, finančního a dotačního řešení, zajištění veškeré komunikace se zadavatelem, dotčenými orgány státní správy a s dotčenými třetími osobami, dotační záležitosti.
 - Mobil: +420 602 771 243.
 - Email: roman.mendrygal@y-e.cz.
- David Heneš – zpracovatel části fotovoltaická elektrárna.
 - Mobil: +420 731 380 751.
 - Email: david.henes@y-e.cz.

1.4 Předmět studie

Cílem předložené projektové studie stavebního a technologického řešení je posoudit stávající stav energetického hospodářství **v areálu Slezské nemocnice v Opavě (dále jen „Nemocnice“)** s posouzením možnosti instalace výroby elektrické energie na bázi OZE a KVET s rekonstrukcí zdrojů tepla a posouzení dalších úsporných opatření s tímto obsahem:

- Popis stávajícího stavu objektů.
- Zhodnocení stávajícího stavu.
- Návrh optimalizace formou nových opatření.
- Komplexní zhodnocení nového řešení po stránce technické, ekonomické a ekologické.

Snahou zpracovatelů této studie je navrhnout všechna opatření na úrovni nejlépe dostupných inovativních technologií (tzv. statut BAT technologií) tak, aby navržené řešení bylo trvale udržitelné. Na základě těchto skutečností **společnost YOUNG4ENERGY s.r.o. vypracovala projektovou studii stavebního a technologického řešení s cílem předložit komplexní řešení**, které nebude zatěžovat životní prostředí, a které bude zejména technicky proveditelné a současně ekonomicky výhodné.

Návrh snížení energetické náročnosti budov v areálu Nemocnice byl zpracován na základě následujících skutečností:

- První konzultace a průzkum areálu Nemocnice proběhl s místním energetikem panem Pavlem Slaninou, stavebním technikem panem Ing. Tomášem Nagym a vedoucím údržby panem Břetislavem Kupkou za účasti pana Mgr. Romana Mendrygala, paní Ing. Aleny Kuchníkové, Ing



Víta Lebedy a Bc. Lukáše Havlíčka dne 9. 9. 2020 od 9:00 do 11:00, kdy bylo provedeno místní šetření v areálu SNO.

- Druhá konzultace a průzkum areálu Nemocnice proběhl s vedoucím údržby panem Břetislavem Kupkou a panem Petrem Vajdou za účasti pana Bc. Lukáše Havlíčka a Davida Heneše dne 10. 1. 2021 od 9:00 do 13:00, kdy bylo provedeno místní šetření v areálu SNO.
- Získání průběhu spotřeby elektrické energie v objektu Nemocnice z naměřených čtvrthodin fakturačním elektroměrem.
- Fotodokumentace, videodokumentace a záběry pořízené při místním šetření.

Návrh optimalizací ve studii je opřen o rozsáhlé zkušenosti zpracovatele v oboru energetiky, a to zejména v oblasti kombinované výroby elektřiny a tepla, obnovitelných zdrojů energie, moderních kondenzačních technologií, řídicích systémů, energetického managementu s tím, že technická erudice je podpořena bohatými zkušenostmi v oblasti dotačního poradenství, přičemž zpracovatel disponuje kromě několika autorizací ČKAIT i oprávněními na zpracování energetických auditů, posudků a PENB.

Referenčními projekty jsou například projekty s názvem „Snížení energetické náročnosti budov v areálu Masarykové střední školy zemědělské a Vyšší odborné školy v Opavě využitím OZE a KVET“, „Snížení energetické náročnosti budov v areálu drobného školního statku Opava na ulici Statková využitím OZE“. Referenčním projektem je také projekt s názvem „Snížení energetické náročnosti veřejných budov v obci Branka u Opavy propojením dvou objektů a využitím OZE a KVET“, který bude podpořen z předchozí výzvy OPŽP (Výzva 121.).

Dalším referenčním projektem, který na rozdíl od výše uvedených je již realizován, je projekt s názvem „Vytvoření malé lokální distribuční sítě pro distribuci tepla a elektřiny s prvky SMART GRID – inteligentním řídicím systémem a řízením spotřeby pro tři objekty v majetku Města Budišov nad Budišovkou“, který řešil projektovou dokumentaci pro provádění stavby, projektovou dokumentaci pro stavební povolení, komplexní inženýrskou činnost, dotační poradenství od prvotního záměru až po konečné vyúčtování grantové podpory včetně období udržitelnosti. Byl částečně podpořen ze Státního fondu životního prostředí využitím podpory z národního programu životního prostředí – prioritní téma EKOINOVAČE.

1.5 Anotace projektu

Zadavatelem předložené projektové studie stavebního a technologického řešení pro projekt s názvem „**Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov**“ je Slezská nemocnice v Opavě, příspěvková organizace (dále jen Nemocnice). Z pohledu základní anotace projektu „Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov“ pro areál Nemocnice lze konstatovat, že projekt má tři hlavní cíle.

Prvním cílem je osadit areál Nemocnice zdrojem OZE, a to **fotovoltaickou elektrárnou o výkonu 502,4 kWp** s tím, že fotovoltaická elektrárna zajistí výrobu elektrické energie pro vlastní spotřebu a nově instalované zdroje KVET, kondenzační kogenerační jednotky budou tuto výrobu doplňovat tak, aby veškerá elektrická energie byla vždy spotřebována v místě výroby. Vyrobená elektrická energie bude vždy využita pro vlastní spotřebu, a to pouze v pavilonech G, H, N, O-P, V a objektu Lékárny a Vrátnice.

Důvodem pro statut „**Hlavní budovy**“, jako samotného EH z pohledu distribuce elektřiny je to, že byla navržena dispozice nově rekonstruované místní distribuční sítě elektřiny tak, že elektřina z FVE na „**Hlavních budovách**“ bude spotřebovávána v samostatném uceleném EH samostatných 7 budov, což



jednoznačně potvrzuje selektivita sítě a jednotlivých přípojkových skříní na jednotlivých budovách. Dimenze kabelů a velikost jističe na jednotlivých budovách neumožňuje, aby elektrina na hlavních budovách nepřetékala do jiných částí areálu.

Druhým cílem projektu je **odpojení areálu Nemocnice od transformační stanice na pozemku Psychiatrické léčebny** a nově tak využívat pouze transformační stanice v pavilonech V a N, jejichž výkon dokáže dostatečně pokrýt veškerou spotřebu celého areálu Nemocnice a následně zredukovat velký počet instalovaných diesel agregátů v areálu Nemocnice, a tak snížit náklady na jejich nákladnou údržbu.

Třetím cílem bude ve vybraných pavilonech **instalovat systém větrání s využitím odpadního tepla neboli rekuperace**. Rekuperace je systém efektivního větrání, při kterém se teplo z odváděného vzduchu využívá k ohřevu vzduchu, který přivádíme do budovy. V létě se naopak vzduch proudící do budovy ochlazuje. Kromě teploty je navíc možné regulovat vlhkost a odfiltrovat prach, smogové prvky a alergenů. V pavilonu V/A, V/C a N **bude dále instalováno úsporné LED osvětlení**. Tímto opatřením dojde ke snížení provozních nákladů na osvětlení dotčených prostor a zároveň bude výrazným způsobem zlepšena světelná pohoda.

Nově bude celé energetické hospodářství regulováno a řízeno pomocí centrálního řídicího systému s energetickým managementem a moderním inteligentním řídicím systémem s prvky pro regulaci soustavy pro výrobu a spotřebu elektrické energie a zemního plynu a pro výrobu a spotřebu tepla tím, že budou instalovány prvky pro zajištění měření výroby i spotřeby energií u jednotlivých dominantních spotřebičů. **Součástí řídicího systému bude i energetický management**, který zajistí sledování aktuální výroby a spotřeby energií s archivací všech dat po dobu minimálně 5 let tak, aby analýza historických dat mohla být využita pro predikci výroby a spotřeby s možností hledání úspor spotřeby energií.

2. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

Jako podklad pro vypracování projektové studie sloužily tyto získané informace:

Soupis předaných podkladů před místním šetřením:

- Projektová dokumentace skutečného provedení stavby – Pavilon N interních oborů Slezské nemocnice v Opavě, v areálu SNO z roku 2015.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon H z roku 2015.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – Lékárna z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon C z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon G z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilony O-P z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon V z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – Vrátnice z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon N z roku 2010.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon C z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon F z roku 2016.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon E z roku 2016.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon K z roku 2016.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon L z roku 2016.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon A z roku 2016.



- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon S z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – objekt Správa a provoz z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – objekt Garáže z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon T z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon R z roku 2013.
- PENB pro SNO, Olomoucká 86 – objekt Prodejna z roku 2013.
- EŠOB pro SNO, Olomoucká 86 – pavilon H z roku 2016.
- Energetický audit – Snížení energetické náročnosti pavilonu H – Původní část objektu, Olomoucká 86 z roku 2016.
- Energetický posudek – Snížení energetické náročnosti Pavilonu H – Nemocnice Opava, Olomoucká 86 z roku 2016.
- Zpráva o revizi elektrického zařízení NN Slezské nemocnice v Opavě z roku 2020
- Zpráva o pravidelné revizi elektrického zařízení z roku 2018.
 - VN rozvodna OP9288 a VN transformátory v pavilónu V a N.
 - Transformátor T2.
- Schéma diesel agregátů v areálu SNO.
- Jednopolové schéma zapojení rozvaděčů v areálu SNO.
- Seznam plynových kotlů v areálu SNO.
- Odběrná místa ZP:
 - Nemocnice – VTL (Olomoucká 470/86):
 - Faktura za odběr ZP za období od 1. 7. 2020 do 31. 7. 2020.
 - Faktura za odběr ZP za období od 1. 12. 2019 do 31. 12. 2019.
 - Faktura za odběr ZP za období od 1. 12. 2018 do 31. 12. 2018.
 - Faktura za odběr ZP za období od 1. 12. 2017 do 31. 12. 2017.
 - Závěrkový list č. PL-20190321-1160-30.
- Odběrná místa EE:
 - Transformátor – V (Olomoucká 470/86):
 - Faktura za odběr EE za období od 1. 7. 2020 do 31. 7. 2020.
 - Faktura za odběr EE za období od 1. 12. 2019 do 31. 12. 2019.
 - Faktura za odběr EE za období od 1. 12. 2018 do 31. 12. 2018.
 - Faktura za odběr EE za období od 1. 12. 2017 do 31. 12. 2017.
 - Soubor s naměřenými ¼ hodinami elektrické energie v areálu SNO za celý rok 2019.
 - Soubor s naměřenými hodinami elektrické energie v areálu SNO za celý rok 2019.
 - Závěrkový list č. EI-20190321-1404-27.

3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

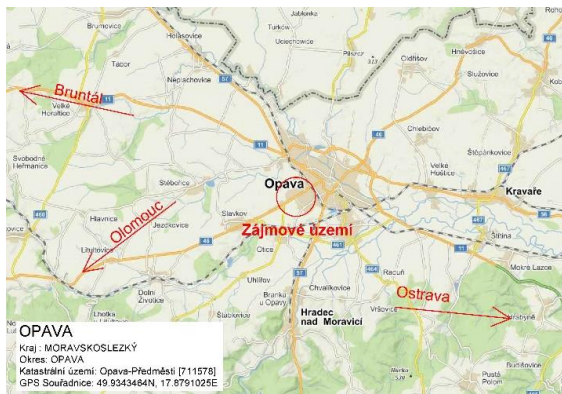
3.1 Umístění města Opava

Opava je statutární město v Moravskoslezském kraji a leží 30 km východně od města Bruntál a 30 km západně od města Ostravy. Nachází se na řece Opavě v úrodném údolí mezi výběžky Nízkého Jeseníku a Poopavské nížiny. V současnosti se Opava rozkládá na 90 km² v nadmořské výšce 314 m a má přibližně 60 000 obyvatel. Na západě sousedí s okresem Bruntál, na jihu s okresem Olomouc, který náleží k Olomouckému kraji. Na jižní straně dále přiléhá k okresu Nový Jičín, na východě k okresu Ostrava-



město a v kratičkém úseku též k okresu Karviná. Ze severní strany je okres Opava vymezen státní hranicí s Polskem.

3.2 Umístění řešeného areálu Nemocnice



Obrázek 1 – Umístění zájmového území



Obrázek 2 – Areál Nemocnice

Detailněji je možné vidět výše uvedené výkresy v přílohách projektové studie:

- Příloha č.1 – Situační výkres širších vztahů.
- Příloha č.2 – Koordinační situační výkres.

3.2.1 Areál Nemocnice

Areál Nemocnice se nachází ve statutárním městě Opava v městské části Předměstí na ulici Olomoucká. Okolí areálu Nemocnice je rovinného, mírně kopcovitého rázu. K areálu Nemocnice vede příjezdová cesta z ulice Rybova. V areálu se nacházejí objekty se zdravotnickým zařízením a objekty zajišťující technický a hospodářský provoz celého areálu nemocnice.



Obrázek 3 – Pohled od hlavního vjezdu do nemocnice z ulice Olomoucká

Objekty se zdravotnickým zařízením slouží především k léčebným účelům a následnému ubytování po operačních zákrocích. V objektech se nacházejí především ordinace, ambulance, vyšetřovny, laboratoře, pokoje pacientů, sociální zařízení apod. Ubytování a stravování hospitalizovaných pacientů je celotýdenní. Ubytovací kapacita nemocnice je v rozmezí 600 až 700 pacientů. Objekty zajišťující



technický a hospodářský provoz nemocnice jsou např. ředitelství, správa a provoz, garáže, údržba, vrátnice apod.

Provoz nemocnice je buď jednosměnný nebo nepřetržitý. Ve Slezské nemocnici v Opavě pracuje v současnosti více než 200 lékařů a farmaceutů, přes 870 nelékařských pracovníků (zdravotní sestry, fyzioterapeuti, ošetrovatelský personál, řidiči sanitek a podobně), 130 technickohospodářských a dělnických pracovníků. **Zřizovatelem Nemocnice je Moravskoslezský kraj.**

Pavilon A	ředitelství, pokladna, podatelna, personální oddělení, sklad mtz, ict, sociální pracovnice, edukační centrum
Pavilon B	oddělení nukleární medicíny
Pavilon C	transfúzní oddělení, baby box
Pavilon E	kožní oddělení – ambulance, zákrokový sál, pracoviště klinické hematologie, hematologická ambulance
Pavilon F	oční oddělení, geriatricko-doléčovací oddělení – lůžka, interní a osteologická ambulance
Pavilon G	radiologie, magnetická rezonance, denzitometrie, mamograf
Pavilon H	dialýza, nefrologická ambulance, zubní chirurgie s.r.o.
Pavilon K	v současné době Budova v rekonstrukci
Pavilon L	plicní oddělení – ambulance, geriatricko-doléčovací oddělení – lůžka, rehabilitace, neurologie – ambulance, emg, eeg, stacionář
Pavilon M	dětské oddělení – ambulance, lůžka, jip, lps pro děti
Pavilon N	interna (lůžka, jip), příjmová ambulance, kardiologická ambulance, gastroenterologická ambulance, sanitáři, plicní oddělení – lůžka
Pavilon O	mikrobiologie, patologická anatomie
Pavilon P	oddělení patologické anatomie
Pavilon R	zařízení péče o děti předního věku
Pavilon S	infekční oddělení
Pavilon T	onkologické ambulance
Pavilon U	centrální laboratoře, příjem materiálu, odběrové centrum
Pavilon V	ARO, centrální operační sály, centrální JIP, gynekologicko-porodnické oddělení, chirurgie, ortopedie, urologie, neurologie – lůžka, ORL, CT, gastroenterologická poradna, endoskopie, LPS pro dospělé
Pavilon W	Museum ošetrovatelství, Městská policie
Lékárna	Sklad léků a laboratoře
Údržba	Objekt sloužící pro údržbáře v areálu SNO
Vrátnice	Hlavní vjezd do areálu SNO

Tabulka 2 – Seznam objektů a jejich funkce

3.3 Popis stavu budov v areálu

Vzhledem k velkému množství objektů v areálu Nemocnice budou v této části popsány pouze budovy, na nichž budou řešena opatření v rámci projektu.

Řešené objekty:

- Pavilon G.
- Pavilon H.
- Pavilon N.



- Pavilon O-P.
- Pavilon V.
- Objekt Lékárny.
- Objekt Vrátnice.

3.3.1 Pavilon G

Původní objekt z let 1900–1901 byl přestavěn pro radiodiagnostiku v průběhu 80. let. Jedná se o přízemní částečně podsklepený objekt s plochou střechou a zastřešeným atriem. Stavební konstrukce objektu jsou smíšené. Obvodové zdivo je z cihel CD tloušťce 45 cm. Stropní konstrukce jsou ze železobetonových dutinových panelů. Na stropních panelech byla původně tepelná izolace o tloušťce 12 cm, která byla provedena rohožemi z minerální vlny. Střecha je plochá.

Střešní konstrukce je tvořena dřevěným krovem a bedněním, vzduchová mezera půdního prostoru je 45 cm. Původně bylo atrium zastřešeno ocelovou konstrukcí vyplněnou sklem s drátěnou vložkou. Původní stěny do atrie a vstupní stěna byly zaskleny jednoduchým sklem a fasádní stěny dvojítm sklem.



Obrázek 4 – Pavilon G

Původní okna byla dřevěná zdvojená opatřena z venkovní strany hliníkovým lištováním, hlavní vstupní dveře z východní strany jsou prosklená plastová automaticky posuvná vrata. V letech 2000–2005 byly prováděny dílčí stavební úpravy v souvislosti s obměnou rentgenových pracovišť. V roce 2000 byly provedeny stavební úpravy části 1.NP pro magnetickou rezonanci včetně nadstavby strojovny VZT.

V roce 2012 proběhlo zateplení pavilónu G v rámci projektu „Ekologizace vybraných objektů areálu SN Opava“, což byla investiční akce spolufinancovaná Státním fondem životního prostředí. Obvodové zdivo bylo zatepleno MV o tloušťce 16 cm, střecha byl doteplena MV o tloušťce 24 cm. Byla instalována okna plastová s izolačním dvojsklem s celkovým součinitelem prostupu tepla 1,1 W/m²K.

3.3.1 Pavilon N

Celkově podsklepený objekt má jedno podzemní a šest nadzemních podlaží. Do pavilónu „N“ je umístěn provoz interního oddělení, a to jak část ambulantní v 1.NP, tak i část lůžková tvořená třemi lůžkovými jednotkami s celkovou kapacitou 90 lůžek a potřebným zázemím (2. – 5.NP). Ve 2.NP je navržena multioborová JIP s kapacitou 17 lůžek. Dále je do tohoto pavilónu umístěna lůžková část TRN rovněž s 30 lůžky situovaná do 6.NP. V suterénu objektu se nachází technické a skladové zázemí a úsek šaten personálu.

Objekt pavilónu N je vybudován jako železobetonový monolitický skelet doplněný o ztužující železobetonové stěny situované kolem schodišťových jader a výtahových šachet. Železobetonové stěny jsou dále navrženy po obvodu prvního podzemního podlaží, kde zachycují zatížení od přilehlé zeminy. Ztužující stěny kolem schodišťových jader probíhají po celé výšce objektu.



Obrázek 5 – Pavilon N

V železobetonových stěnách jsou zřízeny otvory pro osazení oken, dveří, prostupy vzduchotechnického potrubí, otvory pro osazení hydrantů a skříňe hlavního uzávěru plynu. Železobetonové stěny jsou provedeny v tloušťkách 20, 25 a 30 cm z betonu třídy min. C30/37XC1. Stěny v prvním podzemním podlaží pak z betonu C35/45 (XC3). Dimenze a průřezy sloupů jsou ovlivněny působícím zatížením, charakteristický průřez sloupového prvku typického podlaží je 40 x 40 cm, vybrané sloupy jsou navrženy v rozměru 50 x 50 cm. Na sloupové prvky byl použit beton třídy C35/35XC1.

Stropní desky jsou navrženy jako železobetonové monolitické konstrukce bez viditelných hlavic nebo průvlaků. V typických podlažích tvoří pohledovou část. Desky jsou navrženy v tloušťce 25 cm s výjimkou desky nad 7.NP. Ta má tloušťku 20 cm. Pro betonáž se bylo použito betonů třídy C30/37XC1 a C35/45XC1.

3.3.2 Pavilon H

Původní objekt byl postaven v letech 1900–1901 a dále nadstaven o 3.NP a rozšířen cca před 50 lety. Jedná se o třípodlažní částečně podsklepený objekt. Začátkem 80. let proběhla rekonstrukce části objektu. V rámci rekonstrukce objektu byla postavena přístavba (sklad špinavého prádla) a vnitřní stavební úpravy ve všech podlažích v prostorách sociálního zařízení. Veškeré obvodové zdivo objektu a přístavby je zhotoveno z plných a dutých cihel. Tloušťka zdí je převážně 50 cm. Veškeré vodorovné a stropní konstrukce jsou provedeny z desek PZD.



Obrázek 6 – Pavilon H

Tepelné izolace střechy jsou provedeny minerální vlnou. Střešní konstrukce je tvořena dřevěným krovem, bedněním a izolací proti vlhkosti. Vrchní krytina je živičná krytina. Okna v 1.NP jsou částečně obměněná za dřevěná Eurookna, vstupní dveře z východní strany jsou kovové s jednoduchým sklem. V suterénu jsou technické prostory jako napojovací uzel ÚT, rozvodna elektro, sklad, sociální zařízení, výtah apod.



V 1.NP je neurologie lůžková část. Ve 2.NP je interna lůžková část. Ve 3.NP je ambulance a operační sál zubního oddělení. Přístavba obsahuje ambulance, operační sál a lůžkovou část pro nosní, ušní a krční oddělení. Přístavba je mimo provoz (provoz oddělení ORL přestěhován od roku 2008 na pavilon V), plánuje se přestěhování hemodialýzy z pavilonu L.

3.3.3 Pavilon O-P

Pavilon O-P je tvořen ze 2 objektů O a P, které mají společnou stěnu a jsou průchozí. Pro další výpočet tepelných ztrát se posuzuje jako 1 objekt.

3.3.3.1 Objekt O

Objekt byl postaven cca před 115 lety jako dvoupodlažní podsklepený objekt. V 80. letech byla provedena poslední rekonstrukce. Rekonstrukce obsahovala vnitřní stavební úpravy a přístavbu k pavilonu O. Pavilon je volně propojen přes schodiště do haly pavilonu P. Základy objektu jsou betonové, veškeré obvodové zdivo objektu je zhotoveno z plných cihel. Tloušťka zdí je 45 až 65 cm, u přístavby 37,5 cm. Vnitřní příčky jsou provedeny ze stejného materiálu jako obvodové zdivo.

Sedlová střecha nad hlavní budovou je tvořena dřevěným trámovým stropem, který přenáší zatížení do obvodových zdí. Krov je proveden se stojatou stolicí, na vaznicích jsou uloženy krokve a na nich bednění. Vrchní krytina je tvořena plechovými hladkými šablonami.

Plochá střecha nad přístavbou je tvořena z PZD desek vložených do ocelových nosníků, s cementovým potěrem a krytou asfaltovým pásem. Původní okna byla dřevěná, dvojí. Vstupní dveře ze západní strany byly původně kovové s jednoduchým sklem. V suterénu přístavby jsou technické prostory jako sterilizace, varna apod.

V 1.NP přístavby jsou laboratoře a ve 2.NP jsou šatny se sociálním zařízením. V suterénu hlavní budovy pavilonu O jsou technické prostory jako výměňková stanice, strojovna vzduchotechniky, sklady, sociální zařízení a šatny. V 1.NP a ve 2.NP jsou kanceláře, šatny, sociální zařízení, laboratoře a další prostory související s provozem objektu.



Obrázek 7 – Pavilon O

3.3.3.2 Objekt P

Objekt byl postaven cca před 115 lety jako jednopodlažní nepodsklepený objekt. V roce 2000 byla provedena předposlední větší rekonstrukce objektu. Rekonstrukce zahrnovala stavební úpravy pro nové rozvody veškerých energií a nových dispozičních úprav pro zajištění provozu v objektu včetně rozšíření stávajícího venkovního přístřešku. Pavilon je volně propojen přes halu se schodištěm do pavilonu O. Základy objektu jsou betonové, veškeré obvodové zdivo objektu je zhotoveno z plných cihel.



Tloušťka zdí je 45 cm. Vnitřní příčky jsou provedeny z tvárnic YTONG a z cihel CP 10. Strop a stěny chladicího boxu je tepelně izolován vrstvou ROTAFLEX o tloušťce 120 mm. Střecha je tvořena dřevěnými krokvemi s bedněním. Vrchní krytina je tvořena z asfaltových pásů. Původní okna byla dřevěná, dvojí. Vstupní dveře ze západní strany byly původně dřevěné s jednoduchým sklem.

Nový venkovní přístřešek je tvořen nosnou ocelovou konstrukcí vyplněnou cihlami, a střechou tvořenou nosnou ocelovou konstrukcí vyplněnou deskami CSD HURDIS s cementovým potěrem, krytým asfaltovým pásem. Původní okna byla dřevěná zdvojená. V roce 2012 proběhlo zateplení pavilónu O-P v rámci projektu „Ekologizace vybraných objektů areálu SN Opava“, což byla investiční akce spolufinancovaná Státním fondem životního prostředí.



Obrázek 8 – Pavilon P

V rámci tohoto projektu bylo obvodové zdivo zatepleno MV tloušťce 18 cm, střecha a stropní konstrukce byly zatepleny MV tloušťce 26 cm. Byla instalována okna plastová s izolačním dvojsklem s celkovým součinitelem prostupu tepla 1,1 W/m²K. Byly vyměněny všechny vstupní dveře za nové s celkovým součinitelem prostupu tepla 1,7 W/m²K.

3.3.4 Pavilon V

Pavilon se skládá ze 4 částí:

- V/A chirurgie – JIP, ARO, COS.
- V/B porodnice – urologie.
- V/C porodnice – ortopedie, urologie, ušní.
- V/D chirurgie – ušní.

Části V/A, V/B, V/C jsou nově zprovozněné objekty a část V/D je rekonstruovaný původní pavilon.

3.3.4.1 Pavilon V/A

Objekt byl postaven v roce 2002 jako podsklepený objekt o čtyřech nadzemních podlažích. Základy objektu jsou betonové, veškeré obvodové zdivo objektu je zhotoveno z keramických cihel POROTHERM o tloušťce 44 cm. Vnitřní příčky jsou provedeny ze stejného materiálu jako obvodové zdivo. Obvodové zdivo z části jižní a severní stěny, a celá východní stěna je opatřena tepelnou izolací polystyrénovou pěnou STYROFOAM IB PERIMATE DI. Tepelná izolace stěn únikového schodiště je deskami ORSIL se sádkokartónem. Stropní konstrukce jsou bez průvlakové železobetonové desky tloušťce 26 cm. Vzduchové kanály v 1.PP jsou předěleny stropními deskami PZD. Střecha je plochá a sedlová. Plochá střecha je nad částí 1.NP a je zhotovená jako jednoplášťová s izolací proti vlhkosti asfaltovými pásy.

Tepelná izolace jednoplášťové střechy je z polystyrénových kaširovaných desek o tloušťce 16 cm. Z větší části je střecha sedlová a je tvořena dřevěným trámovým pultovým stropem, který přenáší zatížení do



obvodových zdí. Krov je proveden se stojatou stolicí, na vaznicích jsou uloženy krokve a na nich bednění. Tepelná izolace střechy je minerální rohoží o tloušťce 180 mm. Vrchní krytina střechy je z poplastovaného svítkového plechu. Okna jsou platová s izolačním dvojsklem. Hlavní vstupní dveře z jižní strany jsou kovové s izolačním sklem.

V suterénu budovy jsou převážně šatny, sklady, sociální zařízení, technické prostory. V suterénu je provoz centrální sterilizace a veškeré technické a energetické zázemí pro provoz objektu. V 1.NP jsou prostory pro chirurgické a ortopedické ambulance, zákrovové sály, RTG. Ve 2.NP je lůžková část pro ARO a JIP. Ve 3.NP jsou operační sály a technické a provozní zázemí a ve 4.NP je strojovna vzduchotechniky, strojovna chlazení, místnosti náhradních zdrojů EE a PK.



Obrázek 9 – Pavilon V/A

3.3.4.2 Pavilon V/B

Objekt byl postaven v roce 2002 jako podsklepený objekt se 4 NP. Tento objekt zajišťuje propojení mezi stávajícím chirurgickým pavilónem V/D a novým pavilónem V/A. Základy objektu jsou betonové, veškeré obvodové zdivo objektu je zhotoveno z keramických cihel POROTHERM o tloušťce 44 cm. Vnitřní příčky jsou provedeny z cihel. Železobetonové obvodové zdivo je opatřeno tepelnou izolací desek z minerálních vláken tloušťce 10 cm. Tepelná izolace stěn únikového schodiště je deskami ORSIL se sádkokartónem. Stropní konstrukce jsou bez průvlakové železobetonové desky tloušťce 26 cm.



Obrázek 10 – Pavilon V/B

Střecha je mírně sedlová a je tvořena dřevěnou trámovou konstrukcí, který přenáší zatížení do obvodových zdí, na vaznicích jsou uloženy krokve a na nich bednění. Tepelná izolace střechy je minerální rohoží tloušťce 18 cm. Vrchní krytina střechy je z poplastovaného svítkového plechu. Okna jsou plastová zdvojená s izolačním dvojsklem.

V suterénu budovy jsou převážně šatny, sklady, sociální zařízení, technické prostory. V suterénu jsou šatny, umývárny a sociální zařízení personálu. V 1.NP je jídelna včetně sociálního a provozního zázemí.



Ve 2.NP jsou endoskopické vyšetřovny a urologie s potřebným zázemím. Ve 3.NP jsou prostory porodního oddělení a ve 4.NP jsou umístěny pokoje lékařů se sociálním zařízením, kuchyňka a sklad prádla.

3.3.4.3 Pavilon V/C

Objekt byl postaven v roce 2002 jako podsklepený objekt se 4 NP. Tento objekt je propojen s novým chirurgickým pavilónem V/A. Základy objektu jsou betonové, veškeré obvodové zdivo objektu je zhotoveno z keramických cihel POROTHERM nebo CITHERM o tloušťce 44 cm. Vnitřní příčky jsou provedeny ze stejného materiálu jako obvodové zdivo. Železobetonové obvodové zdivo je opatřeno tepelnou izolací desek ze stabilizovaného polystyrénu tloušťce 7 cm.



Obrázek 11 – Pavilon V/C

Tepelná izolace stěn únikového schodiště je deskami ORSIL se sádkokartónem. Stropní konstrukce jsou bez průvlakové železobetonové desky o tloušťce 22 cm. Střecha je mírně sedlová a je tvořena dřevěnou trámovou konstrukcí, který přenáší zatížení do obvodových zdí, na vaznících jsou uloženy krokve a na nich bednění.

Tepelná izolace střechy je minerální rohoží tloušťce 18 cm. Vrchní krytina střechy je z ocelového plechu. Okna jsou plastová zdvojená s izolačním dvojsklem. V suterénu jsou šatny, umývárny, soc. zařízení personálu, sklady, studená kuchyně, kancelář. V 1.NP je urologická a gynekologická vyšetřovna, čekárny, sklady, sociální zařízení, sonografie. Ve 2.NP, 3.NP a 4.NP jsou pokoje, sociální zařízení sprchy, vyšetřovna, sesterna, lékař, kuchyňka a sklady.

3.3.4.4 Pavilon V/D

Objekt byl postaven cca před 115 lety jako čtyřpodlažní podsklepený objekt. V průběhu let byl objekt několikrát rekonstruován. V roce 2002 byla provedena předposlední poslední rekonstrukce. Rekonstrukce obsahovala propojení objektu s novými objekty V/A, V/B a V/C. Základy objektu jsou betonové, veškeré obvodové zdivo objektu je zhotoveno z plných cihel o tloušťce 45–60 cm. Vnitřní příčky jsou provedeny ze stejného materiálu jako obvodové zdivo. Stropní konstrukce jsou z cihelných kleneb nebo železobetonové. Nad ostatními podlažními jsou stropy železobetonové. Střecha je sedlová a je tvořena dřevěným trámovým pultovým stropem, který přenáší zatížení do obvodových zdí.

Krov je proveden se stojatou stolicí, na vaznících jsou uloženy krokve a na nich bednění. Původní tepelná izolace střechy byla tvořena vrstvou škvárového posypu tloušťce 15 cm, pokrytou vrstvou betonu. Původní okna byla dřevěná zdvojená a původní vstupní dveře byly dřevěné s jednoduchým sklem. V roce 2012 proběhlo zateplení pavilónu V/A-D v rámci projektu „Ekologizace vybraných objektů areálu SN Opava“, což byla investiční akce spolufinancovaná Státním fondem životního prostředí.



Obvodové zdivo bylo zatepleno MV tloušťce 18 cm, střecha byla zateplena PPS tloušťce 28 cm. Byla instalována okna plastová s izolačním dvojsklem s celkovým součinitelem prostupu tepla 1,1 W/m²K. V suterénu budovy jsou převážně šatny, sklady, sociální zařízení, technické prostory. V 1.NP až 3.NP se nacházejí pokoje s ošetrovnami, sociální zařízením, pokoje lékařů, sester a kuchyňka. Ve 4.NP jsou pokoje lékařů se sociální zařízením a kuchyňkou. V roce 2008 byly v části 1.NP přemístěny ambulance ORL z pavilonu H na úkor lůžkového oddělení chirurgie.



Obrázek 12 – Pavilon V/D

3.3.5 Objekt Lékárny

Objekt byl postaven koncem 80. let jako dvoupodlažní podsklepený objekt. V roce 1997 byla provedena předposlední rekonstrukce. Rekonstrukce obsahovala vnitřní stavební úpravy v prostorách přípravy léčiv ve 2.NP a dále v roce 2007 pracoviště pro míchání cytostatik. Základy objektu jsou betonové, veškeré obvodové zdivo objektu je zhotoveno z cihel CD o tloušťce 45 cm. Vnitřní příčky jsou provedeny z cihel a ze sádkokartonu KNAUF. Stropní konstrukce nad jednotlivými podlažními je tvořena z desek PZD. Nad stropem 2.NP je tepelná izolace z minerální vlny o tloušťce 10 cm.

Nad stropem 2.NP je vzduchová mezera 10 cm. Střecha je tvořena dřevěnými vazníky, na kterých je dřevěné pobití. Původní okna byla dřevěná a zdvojená. Vstupní dveře z východní strany byly původně dřevěné s dvojitým sklem. V roce 2012 proběhlo zateplení objektu vrátnice v rámci projektu „Ekologizace vybraných objektů areálu SN Opava“, což byla investiční akce spolufinancována Státním fondem životního prostředí.



Obrázek 13 – Objekt Lékárny

Obvodové zdivo bylo zatepleno MV tloušťce 16 cm, střecha byla zateplena MV tloušťce 24 cm. Byla instalována nové plastové otvorové výplně s izolačním dvojsklem s celkovým součinitelem prostupu tepla 1,2 W/m²K. V suterénu se nachází technické prostory jako výměňková stanice apod. V 1.NP se nachází kanceláře, sklady, výdej léků, přípravny, sociální zařízení, a podobně. Ve 2.NP se nachází kanceláře a provoz výroby infuzních roztoků a očních kapek, technické zázemí výroby apod.



3.3.6 Objekt Vrátnice

Objekt byl postaven koncem 80. let jako jednopodlažní částečně podsklepený objekt. V roce 2000 byla provedena poslední rekonstrukce. Rekonstrukce obsahovala vnitřní stavební úpravy a zastřešení vnějšího přístupu k vrátnici. Základy objektu jsou betonové, veškeré obvodové zdivo objektu je zhotoveno z pálených cihel o tloušťce 45 cm. Vnitřní příčky jsou provedeny ze stejného materiálu jako obvodové zdivo. Stropní konstrukce je z železobetonových panelů a z desek PZD.



Obrázek 14 – Objekt Vrátnice

Střecha je plochá a původně byla tvořena vrstvou škvárobetonu a vrstvou betonu pokrytou asfaltovými pásy. Původní okna byla dřevěná zdvojená. Vstupní dveře ze severní strany byly původně kovové s dvojitým sklem. V roce 2012 proběhlo zateplení vrátnice v rámci projektu „Ekologizace vybraných objektů areálu SN Opava“, což byla investiční akce spolufinancovaná Státním fondem životního prostředí. Obvodové zdivo bylo zatepleno MV tloušťce 18 cm, střecha byla zateplena MV tloušťce 28 cm.

Byla instalována okna plastová s izolačním dvojsklem s celkovým součinitelem prostupu tepla $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Byly instalovány nové vstupní dveře s celkovým součinitelem prostupu tepla $1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. V suterénu pod vrátnicí je umístěna výměňková stanice. V 1.NP jsou prostory vrátnice, pohotovostní služby a výdejny léků. Tyto prostory mají samostatný vstup. Prostory vrátnice tvoří samotná vrátnice, dále ještě sociální zařízení a úklidová místnost. Do prostor praktického lékaře patří ordinace, čekárna, kancelář, sociální zařízení, šatna. Do prostor výdejny léků patří lékárna, čekárna, sprcha, sociální zařízení a sklad.

3.4 Popis stavu elektrické energie v areálu Nemocnice

Areál Nemocnice je zásobován elektrickou energií z distribuční soustavy ČEZ a.s., přičemž dodavatelem elektrické energie je Pražská plynárenská, a.s. Elektrická energie je tedy v plném rozsahu nakupována od zvoleného obchodníka.

Areál je napájen z hladiny vysokého napětí 22 kV a k transformaci na nízké napětí 0,4 kV používá tři trafostanice. Hlavní přípojka elektrické energie se nachází v pavilonu V na hladině VN 22 kV, kde se nachází moderní trafostanice TS-V o výkonu $2 \times 630 \text{ kVA}$, která napájí pouze pavilony V/A, V/B a V/C a nachází se zde i odběrné fakturační místo elektrické energie.

Druhá trafostanice TS-N o výkonu $2 \times 630 \text{ kVA}$ se nachází v pavilonu N a napájí pouze pavilon N. Třetí trafostanice TS-PL o výkonu 400 kVA se nachází na hranici pozemku Nemocnice, na straně Psychiatrické léčebny a napájí zbytek celého areálu Nemocnice včetně pavilonu V/D. V trafostanici TS-PL je jeden ze tří transformátorů vyčleněn pro potřeby Nemocnice a nachází se zde druhé odběrné místo elektrické energie.



Název	Umístění	Převod	Výkon
TS-V	pavilon V	22/0,4 kV	2x 630 kVA
TS-N	pavilon N	22/0,4 kV	2x 630 kVA
TS-PL	areál PL	22/0,4 kV	1x 400 kVA

Tabulka 3 – Transformátory v areálu Nemocnice

Odběry elektrické energie jsou tedy v současné době rozděleny do dvou měřících bodů se samostatnými elektroměry, ale fakturačně jsou vedeny pod odběrným místem v pavilonu V. Množství fakturované elektrické energie je dáno součtem obou odběrných míst. Odběry elektrické energie jsou měřeny elektroměry, které mají zároveň dálkový odečet.

Název	Obec	Umístění	EAN
Odběrní místo V/A	Opava	pavilon V	400509522022
Odběrné místo PL	Opava	v areál PL	-

Tabulka 4 – Odběrné místo EE v areálu Nemocnice

Pro případ přerušení dodávky elektrické energie je v areálu Nemocnice instalováno 7 záložních zdrojů elektrické energie, a to na bázi elektrocentrál s dieselovým motorem, jejichž seznam je v příložené tabulce níže. Tyto elektrocentrály zajišťují svým chodem napájení zařízení, která nedovolují delší výpadek sítě, což by mohlo ohrozit životy pacientů. Elektrocentrály tak zajišťují jako náhradní nebo nouzový zdroj elektrické energie svým okamžitým startem během několika sekund provoz vybraných zařízení a následný nouzový chod zařízení.

Číslo	Typ zařízení	Rok výroby	Umístění	Výkon	Doba provozu při výpadku
1	TORINO 4U	2005	strojovna ČKD	100 kVA	8,5
2	SDMO GS410SK	2001	pavilon V	410 kVA	28
3	SDMO JS100K	2000	pavilon V	100 kVA	20
4	PERKINS SILENT NS60	2000	pavilon G	60 kVA	20
5	ČKD 6 – 27,5 A0S	1962	strojovna ČKD	405 kVA	26
6	BROADCAST JOHN DEER	2010	naproti údržbě	65 kVA	20
7	AKSA EUROSILENT	2014	u pavilonu N	410 kVA	17

Tabulka 5 – Záložní zdroje v areálu Nemocnice

3.5 Popis stavu zemního plynu v areálu Nemocnice

Areál Nemocnice je zásobován v současné době zemním plynem z distribuční soustavy GASNET, s.r.o. a dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s. V době zpracování projektové studie se v areálu Nemocnice nachází jedno odběrné fakturační místo zemního plynu ve středotlakém rozvodu, a to **Nemocnice–STL**. Přípojka zemního plynu pro celý areál je podzemní středotlaký plynovod DN 300 vedený souběžně s ulicí Sluneční.

Název	Obec	Adresa	EIC	Číslo měřidla
Nemocnice–STL	Opava	Olomoucká 470/86	27ZG700Z00011997	3240001352

Tabulka 6 – Odběrná místa ZP v areálu Nemocnice

Středotlaká přípojka PE 90, pak 110 a 63 vede přes celý areál k pavilonu C a N, které jsou napojeny ze STL rozvodu. Z tohoto plynovodu je napojena regulační stanice pro pavilon V, která je nedaleko prostoru odpařovací stanice kyslíku.



V měřicí stanici STL je umístěno fakturační měření množství odebraného ZP. Zemní plyn se používá hlavně jako palivo v plynových kotelnách a odběrných plynových zařízeních, které slouží jako lokální zdroje pro vytápění a přípravu TUV v budovách.



Obrázek 15 – Odběrné místo ZP v areálu Nemocnice

3.6 Popis stávajícího stavu zdrojů tepla

Vzhledem k velkému množství zdrojů tepla v areálu Nemocnice, budou v této části popsány pouze ty zdroje, které budou v rámci projektu vyměněny za nové moderní vysoce účinné zdroje tepla.

3.6.1 Zdroj tepla v pavilonu N

Dodávka tepla pro ÚT je zajišťována z vlastního zdroje, kterým je plynová kotelná. Instalovaný tepelný výkon kotelný je 2 x 650 kW + 1 x 860 kW. Kotle jsou typu C330-650 ECO a C630-860 ECO firmy DE DIETRICH. Topení je teplovodní. Regulace teploty topné vody je podle venkovní teploty. Teplota topné vody je 75/55°C.



Obrázek 16 – Ohřev TV – Pavilon N



Obrázek 17 – Zdroj tepla – Pavilon N

Z rozdělovače v kotelně je vedeno celkem 5 větví + 1 rezerva:

- Větev ÚT – objekt N SV.
- Větev VZT – objekt N7.
- Rezerva.
- Větev ÚT – objekt N JZ.
- Čerpadlo TV.
- Větev VZT – objekt N.

Čerpadla rozvodu topné vody i teplé vody jsou osazena frekvenčními měniči. Topná voda je vedena k jednotlivým otopným tělesům v budově. Jako otopná tělesa slouží deskové ocelové radiátory, které jsou na vstupu opatřeny TRV. Dále je topná voda vedená k jednotlivým VZT jednotkám. Potřeba tepla pro



vytápění objektu N činí 196 kW. Potřeba tepla pro VZT činí 375 kW. TV je zajišťována topnou vodou z PK, kterou je ohřívána TV ve dvou zásobníkových nádržích. Potřeba tepla pro TV činí 92 kW.

Tepelné měděné rozvody jsou vedeny v podlahách a obvodovém zdivu a jsou tepelně izolovány. Z rozvodu jsou pro jednotlivé prostory objektu provedeny stoupačky. Topná tělesa jsou ocelová panelová tělesa KORAD. Na topných tělesech jsou instalovány termostatické ventily. Topení je převážně pro jednosměnný provoz, pak jen temperace. TV je zajišťována z vlastního zdroje jako ÚT. TV je ohřívána ve 2 stojatých plynových ohřívacích (POV) QUANTUM Q7 100 NRRT o instalovaném tepelném výkonu 2 x 22 kW a objemu 380 l. Příprava TV je v 1.NP objektu.

3.6.2 Zdroj tepla v pavilonu V

Dodávka tepla je zajišťována ze dvou vlastních zdrojů tepla. Prvním zdrojem tepla je nízkotlaká plynová kotelná umístěná ve 4.NP objektu V/A. PK je osazena 3 kotly VIADRUS G 500 o instalovaném výkonu 3 x 470 kW. Vytápění objektů je rozděleno na dvě části. Plynová kotelná zajišťuje vytápění objektů pomocí vzduchotechnických a klimatizačních jednotek umístěných v 1.PP a 4.NP do venkovní teploty kolem 0°C. Nová kotelná z roku 2016 jako pomocný zdroj zajišťuje dotápění objektů pro venkovní teploty pod 0 °C pomocí klasických otopných těles. Topná soustava je teplovodní s nuceným oběhem o nominální teplotě 80/60°C.

Topná voda je regulována v závislosti na venkovní teplotě. Pro zvlhčování vzduchu VZT jednotek je v PK instalován parní vyvíječ CERTUSS 850 s výkonem 619 kW. TV pro objekty je zajišťována rovněž ve V/A na stejném zdroji tepla jako pro ÚT. Ohřev TV je připravován přes 2 deskové výměníky.

3.7 Popis stavu studené vody v objektu

Rozvody studené vody ve vlastnictví nemocnice začínají za fakturačními měřidly. V areálu nemocnice je rozveden podzemní rozvod vody, který je napojen přípojkou na podzemní vodovod vedený souběžně s ulicí Olomouckou. Z tohoto rozvodu jsou napojené, mimo technologických objektů HUP a Odpařovací stanice kyslíku, všechny objekty areálu. Potrubní rozvod včetně odboček je podzemní uložený volně pod terénem a zasypaný zeminou. Potrubí je litinové. Rovněž je do areálu přivedena studená voda z ulice Sluneční a z ulice Rybova. Z podzemního vodovodu z ulice Sluneční je napojen pouze nový pavilon V (V/A, V/B, V/C). Potrubí je litinové.



Obrázek 18 – Úpravna vody v pavilonu V

Přípojka z ulice Rybova u objektu Obchod je propojena s centrálním rozvodem studené vody v areálu a slouží jako záložní zdroj. Záložní zdroj se v současné době nepoužívá. Další rozvody studené vody se nacházejí nedaleko areálu nemocnice a jsou určeny pro samostatné objekty. Rozvod vody pro objekt



Domova sester je napojen na podzemní vodovod vedený souběžně s ulicí Vančurova. Třetí rozvod vody je záložní zdroj vody u kláštera, a je napojen na podzemní vodovod vedený souběžně s ulicí Olomoucká. Potrubní rozvod pro samostatné objekty včetně odboček je podzemní uložený volně pod terénem a zasypaný zeminou. Potrubí je litinové.

3.8 Popis stavu vzduchotechniky v objektu

Vzhledem k velkému množství zdrojů tepla v areálu Nemocnice, budou v této části popsány pouze ty zdroje, které budou v rámci projektu „Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVT u hlavních budov“ vyměněny za nové moderní zdroje tepla.

3.8.1 Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu G

Vzduchotechnické zařízení je rozděleno na 2 části:

- Zařízení 1.
- Zařízení 2.

Zařízení 1 tvoří tři vzduchotechnické jednotky pro zajišťování nuceného větrání jednotlivých prostor v objektu a zařízení 2 tvoří 2 chladicí jednotky pro zajištění chlazení jednotlivých prostor v objektu. Ostatní prostory jsou větrány přirozeným způsobem. Pro magnetickou rezonanci je instalována klimatizace v II. NP. Strojovna VZT se nachází ve 2.PP. Ve strojovně je umístěna jednotka BOSCH-GL 16276-1. Pro využití tepla nebo chladu je ve VZT jednotce umístěn deskový rekuperační výměník typu vzduch/vzduch.

Účinnost ZZT (zpětného získávání tepla) je stanovena odhadem na 44 až 60 % (nelze zjistit z technické dokumentace ani štítku). Vlhčení vzduchu je možno provádět v zimním období parou z instalovaného elektrického vyvíječe páry (nevyužívá se). Chlazení vzduchu je prováděno pomocí chladicí vody s teplotním spádem 6/12°C. Provoz zařízení je nepřetržitý se zimním a letním provozem. Zařízení jsou napojena na řídicí automatiku Johnson Controls. S počítačovou vizualizací JOHNSON – M GRAPHICS verze 4.0 s možností dálkového nastavování akčních členů.

3.8.2 Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu H

Vzduchotechnické zařízení na zubním oddělení zajišťuje klimatizaci operačního sálu s příslušenstvím, které v topném období ohřívá přírodní vzduch a mimo topné období ochlazuje přírodní vzduch na požadovanou teplotu. VZT jednotka je navržena jako nízkotlaké klimatizační zařízení umístěné ve strojovně VZT v 1. PP. Pro využití tepla nebo chladu je ve VZT jednotce umístěn deskový rekuperační výměník typu vzduch/vzduch. Účinnost ZZT (zpětného získávání tepla) je stanovena odhadem na 44 až 60 % (nelze zjistit z technické dokumentace ani štítku).

Vlhčení vzduchu je možno provádět v zimním období parou z instalovaného elektrického vyvíječe páry (nevyužívá se, protože jednotka se v zimním období neprovozuje). Pro ohřev vzduchu v tepelném výměníku klimatizační jednotky se používá elektro ohřev. VZT je vybavena frekvenčním měničem pro řízení otáček přírodního a odtahového ventilátoru. Zařízení jsou napojena na řídicí automatiku JOHNSON CONTROLS. S počítačovou vizualizací JOHNSON – M GRAPHICS verze 4.0 s možností dálkového nastavování akčních členů. Pro chlazení vzduchu se používá chladicí voda s teplotním spádem 6/12 °C.

3.8.3 Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu N

Větrání v objektu je zajišťováno přirozeným způsobem a nuceným způsobem. Jedná se o prostory sociálních zařízení ve všech podlažích. Ohřev vzduchu v jednotlivých vzduchotechnických zařízeních



bude zajištěn vodními výměníky napojenými na rozvod topné vody o teplotním spádu 75/55°C. V přírodním potrubí budou umístěny elektrické ohřívače.

Chlazení vzduchu je zajištěno vodními chladiči umístěnými ve vzduchotechnických jednotkách. Rozvod chlazené vody je o teplotním spádu 7/13°C. Lokální chlazení v jednotlivých místnostech (lůžkové oddělení) je řešeno pomocí stropních chladících trámů pasivních napojených na rozvod chlazené vody. Tento systém je řešen samostatným projektem – část chlazení. V místnostech, kde se vyžaduje celoroční chlazení, budou umístěny chladicí jednotky typu split.

3.8.4 Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu V

Pro objekty V/A, V/B, V/C jsou instalovány strojovny vzduchotechniky pro vytápění, větrání a klimatizaci jednotlivých prostorů v objektech. Strojovny jsou umístěny v 1.PP a 4.NP pavilonu. Vzduchotechnické zařízení je z hlediska využití rozděleno na 2 části. VZT, které je obsahem strojovny v 1.PP zajišťuje větrání a klimatizaci 1.NP v objektech. VZT, které je obsahem strojovny ve 4.NP zajišťuje větrání a klimatizaci 2.NP a 3.NP. Topný výkon VZT je 1 307 kW.

Pro zajištění chlazení větví ve strojovnách VZT, které zajišťují klimatizaci dotčených prostor všech objektů je na střeše objektu V/A instalována chladicí jednotka TRANE. Chladicí jednotka má chladicí výkon 555 kW a elektrický příkon 245 kW. Objekt V/D má větrání zajišťováno přirozeným způsobem.

3.8.5 Popis stavu vzduchotechniky v objektu Lékárna

Větrání objektu je zajišťováno přirozeným a nuceným způsobem. Vzduchotechnika pro nucené větrání je rozdělena do těchto zařízení: Zařízení č.1 je pro klimatizaci části prostoru ve 2.NP. Zařízení č.2 je pro prostory vytápěné ohřívačky VZT. Zařízení č.3 je pro prostory chlazené chladicí jednotkou. Zařízení č. 4 je pro klimatizaci místnosti pro míchání cytostatik ve 2. NP.

Chladicí jednotka je umístěná na střeše objektu. Ostatní prostory jsou větrány přirozeným způsobem. Další popis je věnován objektům, které jsou součástí areálu a které mají roční spotřebu energie nižší, než je 700 GJ/r, přesto je nezbytně nutné jejich spotřeby zahrnout do celkové bilance areálu.

3.8.6 Popis stavu vzduchotechniky v pavilonu Vrátnice

Větrání objektu je zajišťováno přirozeným způsobem.

4. HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

4.1 Zhodnocení stávajícího stavu budov

Všechny řešené pavilony a objekty v areálu Nemocnice jsou z technického směru v dobrém stavu, neřeší se žádný havarijný stav nosných konstrukcí, nejsou závady na obálce budovy.

Z tepelně technického hlediska vyhovuje pouze pavilon G, H, N, O-P a V a objekt Lékárny a Vrátnice jako celek aktuálním požadavkům na průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} .

4.2 Zhodnocení stavu elektrické energie v areálu Nemocnice

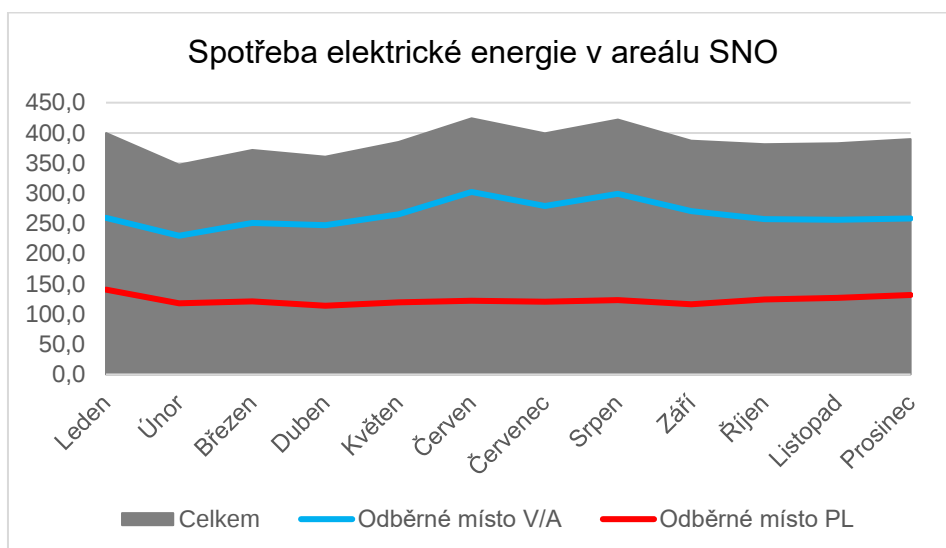
V areálu Nemocnice se nachází dvě odběrná místa elektrické energie, přičemž pouze jedno z nich je zároveň i fakturační a množství fakturované elektrické energie je dáno součtem těchto dvou odběrných míst. **Odběrné místo PL**, které není fakturační, odebere za rok ze sítě 1 475,9 MWh. **Odběrné místo V/A** odebere za rok ze sítě 3 174,7 MWh a celkově je tedy areálu Nemocnice fakturována spotřeba elektrické energie za rok 4 650,6 MWh. Spotřeby elektrické energie v průběhu roku dle jednotlivých odběrných míst



popisuje následující graf a tabulka. V areálu Nemocnice se nachází 7 diesel agregátů, což je ekonomicky neúsporné především z provozních důvodů a údržby.

	Odběrné místo V/A	Odběrné místo PL	Spotřeba celkem
	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Leden	259,4	140,4	399,8
Únor	229,7	117,8	347,5
Březen	251,0	120,7	371,7
Duben	247,0	113,8	360,8
Květen	265,3	119,5	384,8
Červen	302,2	122,0	424,1
Červenec	278,9	120,2	399,1
Srpen	299,0	123,1	422,1
Září	270,7	116,2	386,8
Říjen	257,2	124,1	381,2
Listopad	256,3	126,7	383,0
Prosinec	258,3	131,5	389,7
Celkem	3 174,7	1 475,9	4 650,6

Tabulka 7 – Spotřeba EE v areálu Nemocnice získaná z PND

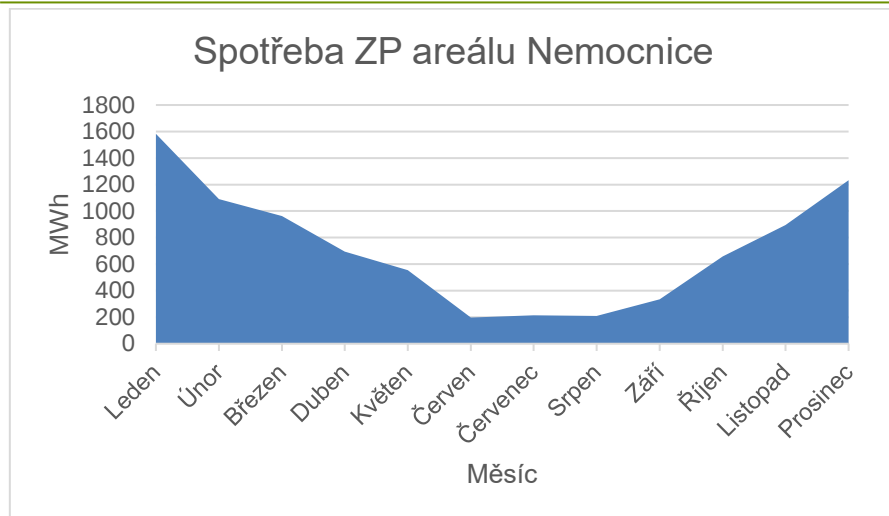


Graf 1 – Spotřeba EE v areálu Nemocnice

4.3 Zhodnocení stavu zemního plynu

V areálu Nemocnice se nachází jedno fakturační odběrné místo pro zemní plyn, a to **Nemocnice–STL**. Zemní plyn se používá hlavně jako palivo v plynových kotelnách a odběrných plynových zařízeních, které slouží jako lokální zdroje pro vytápění a přípravu TV v objektech.

V následující tabulce jsou uvedeny zdroje vytápění a TV, kterým slouží jako primární médium zemní plyn. Spotřeby zemního plynu v průběhu roku dle jednotlivých měsíců popisuje následující graf. Celková spotřeba plynu areál Nemocnice za rok činí 8,6 GWh.



Graf 2 – Spotřeba ZP v areálu Nemocnice

Nemocnice – STL	
	[GWh]
Leden	1,6
Únor	1,1
Březen	1,0
Duben	0,7
Květen	0,6
Červen	0,2
Červenec	0,2
Srpen	0,2
Září	0,3
Říjen	0,7
Listopad	0,9
Prosinec	1,2
Celkem	8,6

Tabulka 8 – Spotřeba ZP v areálu Nemocnice

4.4 Zhodnocení stavu zdroje tepla v areálu

Všechny zdroje tepla v řešených pavilonech a objektech v areálu Nemocnice jsou v dobrém stavu.

4.5 Zhodnocení stavu studené vody v areálu

Rozvody studené vody pro potřeby všech zdrojů tepla jsou ve stávajícím stavu alespoň v minimálním požadovaném řešení. Voda pro dopouštění topného systému centrální plynové kotelny je automaticky dopouštěna, měřena a automaticky elektronicky upravována.

4.6 Zhodnocení stavu vzduchotechniky v areálu

Větrání probíhá v areálu nemocnice převážně nuceně, částečně však přirozeným způsobem přes obvodový plášť budov, což je způsob větrání, který je legislativně v pořádku, avšak při nesprávném užívání (nedostatečném či naopak dlouhodobém větrání) dochází k degradaci kvality vnitřního vzduchu, alternativně k vysokým tepelným ztrátám, či diskomfortu.

5. SUMARIZACE STÁVAJÍCÍHO STAVU A PŘEDPOKLADY PRO NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ

Z pohledu přípravy **návrhu nového, moderního a inovativního řešení** je nutné vyjít ze všech zjištěných skutečností týkajících se stávajícího stavu ve všech dotčených oblastech, které z pohledu sumarizace jsou následující:

- **Stavebně dispoziční předpoklady:**
 - Areál Nemocnice je v adekvátním stavebně technickém stavu.
 - Areál Nemocnice je dostupný pro dopravu z ulice Rybova, odkud vede do areálu příjezdová cesta.
 - V areálu Nemocnice jsou umístěná parkoviště s dostatečnou kapacitou.
- **Zásobování elektrickou energií:**
 - Areál Nemocnice je zásobován elektrickou energií z distribuční soustavy z napěťové hladiny vysokého napětí.
 - Napětí je transformováno z 22/0,4 kV pomocí tří transformátorů:



- Transformátor v areálu Nemocnice v pavilonu V/A o výkonu 2x 630 kVA.
- Transformátor v areálu Nemocnice v pavilonu N o výkonu 2x 630 kVA.
- Transformátor v areálu Psychiatrické léčebny o výkonu 400 kVA.
- V areálu Nemocnice se nachází vlastní záložní zdroje elektrické energie, a to 7 diesel agregátů o celkovém výkonu 1,55 MVA.
- **Zásobování zemním plynem:**
 - Areál Nemocnice je zásobován zemním plynem z distribuční sítě a nemá žádné vlastní zdroje zemního plynu.
 - V areálu Nemocnice se nachází 1 odběrné místo zemního plynu středotlakého rozvodu.
- **Zásobování teplem:**
 - Většina zdrojů tepla v areálu Nemocnice jsou v dobrém stavu, ale zdroje v pavilonu M, U, W a objektu Údržby, jsou **před koncem životnosti**.

V nákladech na elektrickou energii je největší potenciál ekonomických úspor. Cílem studie je tedy zavedení výroby elektrické energie v areálu Nemocnice.

- Vzhledem k záměru využití k částečnému pokrytí investičních nákladů z dotačního programu je nutné, aby **všechna navrhovaná opatření splňovala podmínky dotačního programu** a tím pádem se zpracovatel studie jednoznačně zaměřuje na moderní zdroje energie na bázi OZE a KVET a instalací systému rekuperace.
- Na střechu pavilonu V, G, H, N, O-P, V a objektu Lékárny a Vrátnice lze instalovat dostatečné množství fotovoltaických panelů pro pokrytí části spotřeby elektrické energie.
- Do kotelny v pavilonu V a N lze umístit celkově 4 zařízení na bázi KVET, kterými budou moderní **kondenzační mikrokogenerační jednotky**, které z pohledu výroby elektrické energie doplňují menší výrobu fotovoltaické elektrárny v zimním období.
- Zároveň bylo snahou zpracovatelů této studie navrhnout **všechna opatření na úrovni nejlépe dostupných inovativních technologií (tzv. statut BAT technologií)** tak, aby navržené řešení bylo trvale udržitelné. Cílem projektové studie je předložit komplexní návrh řešení, které nebude zatěžovat životní prostředí, a které bude zejména technicky proveditelné a současně ekonomicky výhodné.

6. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ – HLAVNÍ BUDOVY

Navrhované komplexní řešení pro projekt „**Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov**“ má jasné prvky, které pomohou ke snížení energetické náročnosti budov v areálu Nemocnice, které kombinuje instalaci vlastního zdroje elektrické energie na bázi OZE a KVET. Takto nově vytvořený zdroj elektrické energie a tepla pro areál Nemocnice bude osazen všemi prvky pro efektivní řízení spotřeby a výroby energií na základě principu SMART GRID s kontinuálním měřením na všech vstupech a výstupech spojených s energiemi. **Při zpracování navrhovaného řešení zpracovatelé respektovali následující podmínky:**

- Zhodnocení stávajícího stavu zásobování energiemi areálu Nemocnice.
- Všechny výchozí předpoklady podle předchozí kapitoly studie.
- Zejména bylo vycházeno z detailní analýzy potřeb energií ve stávajícím stavu s přihlédnutím k budoucím potřebám tak, aby nově instalované zdroje byly efektivně navrženy.



Rozdělení jednotlivých stavebních objektů v areálu Nemocnice lze vidět v:

- Příloha č.1 – Situační výkres širších vztahů.
- Příloha č.2 – Koordinační situační výkres.

Na základě zmíněných skutečností je dále popisováno řešení, které bylo rozděleno z hlediska logiky věci (podmínky dotačního programu a ustanovení stavebního zákona) do následujících dílčích opatření:

- **Stavební objekty:**
 - **SO 01 – Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu N:**
 - DSO01/1 – Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu N.
 - **SO 02 – Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu V/C:**
 - DSO02/1 – Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu V/C.
 - **SO 03 – Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu V/A:**
 - DSO03/1 – Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu V/A.
 - **SO 04 – Instalace dvou kogeneračních jednotek I. a II. o výkonu 20 kWe v pavilonu N:**
 - DSO04/1 – Instalace modulu kogenerační jednotky I.
 - DSO04/2 – Instalace periferií kogenerační jednotky I.
 - DSO04/3 – Vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky I.
 - DSO04/4 – Vyvedení tepla kogenerační jednotky I.
 - DSO04/5 – Řídicí systém kogenerační jednotky I
 - DSO04/6 – Instalace modulu kogenerační jednotky II.
 - DSO04/7 – Instalace periferií kogenerační jednotky II.
 - DSO04/8 – Vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky II.
 - DSO04/9 – Vyvedení tepla kogenerační jednotky II.
 - DSO04/10 – Řídicí systém kogenerační jednotky II.
 - **SO 05 – Instalace dvou kogeneračních jednotek III. a IV. o výkonu 20 kWe v pavilonu V:**
 - DSO05/1 – Instalace modulu kogenerační jednotky III.
 - DSO05/2 – Instalace periferií kogenerační jednotky III.
 - DSO05/3 – Vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky III.
 - DSO05/4 – Vyvedení tepla kogenerační jednotky III.
 - DSO05/5 – Řídicí systém kogenerační jednotky III.
 - DSO05/6 – Instalace modulu kogenerační jednotky IV.
 - DSO05/7 – Instalace periferií kogenerační jednotky IV.
 - DSO05/8 – Vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky IV.



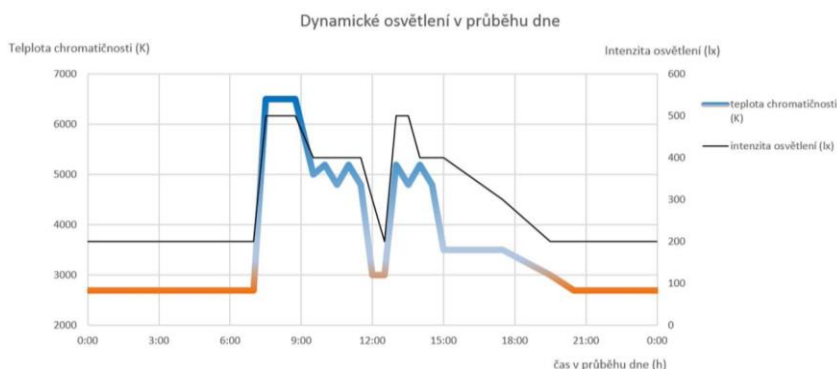
- DSO05/9 – Vyvedení tepla kogenerační jednotky IV.
- DSO05/10 – Řídicí systém kogenerační jednotky IV.
- **SO 06 – Centrální řídicí systém s energetickým managementem pro řízení výroby a spotřeby energie v areálu Nemocnice:**
 - DSO06/1 – Centrální řídicí systém.
 - DSO06/2 – Prvky měření a regulace.
 - DSO06/3 – Energetický management pro řízení a spotřebu energie.
 - DSO06/4 – Instalace datových, sdělovacích a silových rozvodů.
- **SO 07 – Instalace fotovoltaického systému v areálu Nemocnice o výkonu 502,4 kWp, instalace diesel agregátu o výkonu 1 MVA a úprava elektro rozvodů v areálu Nemocnice:**
 - DSO07/1 – Instalace FV panelů na střeše pavilonu V/A o výkonu 87,20 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/2 – Instalace FV panelů na střeše pavilonu V/B o výkonu 49,6 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/3 – Instalace FV panelů na střeše pavilonu V/C o výkonu 101,20 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/4 – Instalace FV panelů na střeše pavilonu V/D o výkonu 15,20 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/5 – Instalace FV panelů na střeše pavilonu G o výkonu 36,40 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/6 – Instalace FV panelů na střeše pavilonu H o výkonu 28,40 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/7 – Instalace FV panelů na střeše a fasádě pavilonu N o výkonu 88,00 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/8 – Instalace FV panelů na střeše pavilonu O-P o výkonu 23,20 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/9 – Instalace FV panelů na střeše objektu Lékárna o výkonu 50,40 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/10 – Instalace FV panelů na střeše objektu Vrátnice o výkonu 22,80 kWp a instalace technologie.
 - DSO07/11 – Odpojení od TS na pozemku PL a úprava rozvodů elektrické energie.
 - DSO07/12 – Instalace centrálního záložního zdroje diesel agregátu o výkonu 1 MVA.
 - DSO07/13 – Řídicí systém výroby a spotřeby elektrické energie včetně řízení nouzového zásobování elektrickou energií.
- **SO 08 – Instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla v areálu Nemocnice:**
 - DSO08/1 – Rekuperační jednotka pro pavilon V.



- DSO08/2 – Rekuperační jednotka pro pavilon H.
- DSO08/3 – Rekuperační jednotka pro pavilon G.
- DSO08/4 – Rekuperační jednotka pro pavilon N.
- DSO08/5 – Rekuperační jednotky pro pavilon O-P.
- DSO08/6 – Rekuperační jednotka pro objekt Lékárny.
- DSO08/7 – Rekuperační jednotka pro objekt Vrátnice.

6.1 Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu N – SO 01

Tento stavební objekt se zabývá modernizací a úpravou systému osvětlení v pavilonu N v areálu Nemocnice. V rámci modernizace a úpravy systému osvětlení dojde k instalaci nových svítidel využívajících LED technologii s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení. Dynamické osvětlení napodobuje přirozený rytmus dne a noci, na který reagují naše těla. Tím, že pozitivně ovlivňuje vaše biologické hodiny, stimuluje pohodu a udržuje vás v bdělosti a svěžesti. Systém funguje na principu automatické změny teploty chromatičnosti a intenzity světla v průběhu dne. Tohoto cíle je dosaženo mícháním světelného toku ze dvou zdrojů se speciální optickou technologií. Takto vznikají proměnlivé varianty chladného a teplého osvětlení.



Obrázek 19 – Průběh dynamického osvětlení

Veškeré nově instalované umělé osvětlení bude realizováno instalací nových svítidel využívající LED technologii. Tímto opatřením dojde ke snížení provozních nákladů na osvětlení dotčených prostor a zároveň bude výrazným způsobem zlepšena světelná pohoda pro návštěvníky v objektu. Tento stavební objekt nepředstavuje žádný negativní vliv na životní prostředí, představuje pouze pozitivní vliv na zdraví osob zlepšením světelných podmínek. Systém je založen na snížení nároků na elektřinu za současného zlepšení světelných podmínek v místě realizace. Instalací nových svítidel využívající LED technologií dochází nejenom k úspoře primární energie, ale i ke snížení imisní zátěže z globálního hlediska.

6.1.1 Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu N

Tento dílčí stavební objekt se zabývá demontováním stávajících svítidel na chodbách a schodištích v pavilonu N, která budou nahrazena nově instalovaným LED s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení. Užitná plocha podlah pro modernizaci a úpravu osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu N je 2 094,02 m².

Chodby a schodiště budou dynamickým způsobem ovládány na základě úrovně denního osvětlení pomocí:



- MULTI SENZORŮ DALI.
- Jednotky pod vypínač DALI.
- LED světel DALI.

Rozhraní DALI (DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE) bude sloužit k ovládání osvětlení. Jedná se o otevřené rozhraní, které komunikuje po multimetre sběrnici se dvěma vodiči (obvyklé názvy DA+/DA-), která bude napájena ze společného zdroje s proudovým omezením. Sběrnice bude vedena běžnými elektroinstalačními vodiči, a to i v rámci silového kabelu. Zařízení budou vybavena usměrňovačem, takže nezáleží na polaritě připojení.

Dynamické osvětlení napodobuje přirozený rytmus dne a noci, na který reagují naše těla. Tím, že pozitivně ovlivňuje vaše biologické hodiny, stimuluje pohodu a udržuje vás v bdělosti a svěžesti. Systém funguje na principu automatické změny teploty chromatičnosti a intenzity světla v průběhu dne. Tohoto cíle je dosaženo mícháním světelného toku ze dvou zdrojů se speciální optickou technologií. Takto vznikají proměnlivé varianty chladného a teplého osvětlení.

Technické parametry svítidel:

- Technické parametry svítidel na chodbách v 1. PP:
 - P 58 W
 - $\Phi_{\text{Žárovka}}$ 7 600 lm
 - $\Phi_{\text{Svítidlo}}$ 7 597 lm
 - η 99,95 %
 - Světelný výtěžek 131,0 lm/W
 - CCT 4 000 K
 - CRI 80



Obrázek 20 – Svítidlo na chodbách v 1. PP

- Technické parametry svítidel na schodištích:
 - P 37 W
 - $\Phi_{\text{Žárovka}}$ 5 800 lm
 - $\Phi_{\text{Svítidlo}}$ 5 795 lm
 - η 99,91 %
 - Světelný výtěžek 156,6 lm/W
 - CCT 4 000 K
 - CRI 80



Obrázek 21 – Svítidlo na schodištích

- Technické parametry svítidel na chodbách v 1. NP až 6. NP:
 - P 36 W
 - $\Phi_{\text{Žárovka}}$ 4 100 lm
 - $\Phi_{\text{Svítidlo}}$ 4 100 lm
 - η 100,00 %
 - Světelný výtěžek 113,9 lm/W
 - CCT 4 000 K
 - CRI 80



Obrázek 22 – Svítidlo na chodbách v 1. NP až 6. NP

V příloze lze najít studii osvětlení pavilonu N pod čísly **4 až 10** s názvem – **Pavilon N – Studie osvětlení** a dále lze v příloze najít rozmístění svítidel v jednotlivých podlažích pod čísly **11 až 18** s názvem **Rozmístění svítidel v pavilonu N**.

Při návrhu a simulaci osvětlení byly splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_m , maximální mezní hodnota indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .

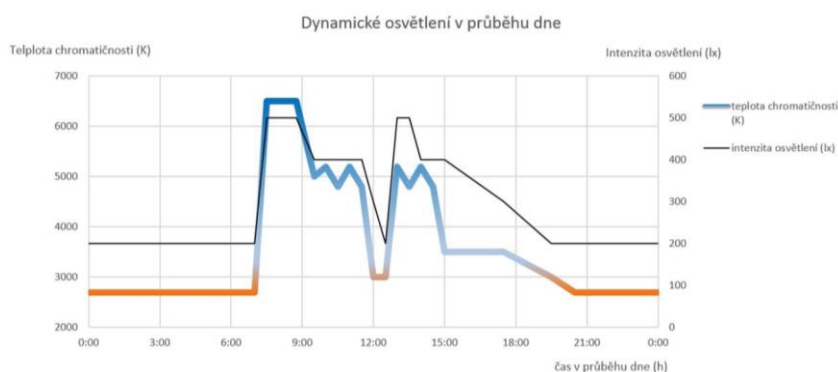
Osvětlovací soustava je navržena s ohledem na požadavky a účel místnosti dle ČSN EN 12464-1. Navržená svítidla jsou se zdroji LED. Instalovány budou přisazené nebo závěsné ke stropu ke stropu. Výšky vypínačů budou 1 300 mm od čisté podlahy ke středu vypínače. V rekonstruovaných prostorech bude instalováno nouzové únikové osvětlení s piktogramem se směrem úniku a minimálně s 1 h nouzovým zdrojem.

6.2 Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu V/C – SO 02

Tento stavební objekt se zabývá modernizací a úpravou systému osvětlení v pavilonu V/C v areálu Nemocnice. V rámci modernizace a úpravy systému osvětlení dojde k instalaci nových svítidel



využívajících LED technologií s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení. Dynamické osvětlení napodobuje přirozený rytmus dne a noci, na který reagují naše těla. Tím, že pozitivně ovlivňuje vaše biologické hodiny, stimuluje pohodu a udržuje vás v bdělosti a svěžesti. Systém funguje na principu automatické změny teploty chromatičnosti a intenzity světla v průběhu dne. Tohoto cíle je dosaženo mícháním světelného toku ze dvou zdrojů se speciální optickou technologií. Takto vznikají proměnlivé varianty chladného a teplého osvětlení.



Obrázek 23 – Průběh dynamického osvětlení

Veškeré nově instalované umělé osvětlení bude realizováno instalací nových svítidel využívající LED technologií. Tímto opatřením dojde ke snížení provozních nákladů na osvětlení dotčených prostor a zároveň bude výrazným způsobem zlepšena světelná pohoda pro návštěvníky v objektu. Tento stavební objekt nepředstavuje žádný negativní vliv na životní prostředí, představuje pouze pozitivní vliv na zdraví osob zlepšením světelných podmínek. Systém je založen na snížení nároků na elektřinu za současného zlepšení světelných podmínek v místě realizace. Instalací nových svítidel využívající LED technologií dochází nejenom k úspoře primární energie, ale i ke snížení imisní zátěže z globálního hlediska.

6.2.1 Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu V/C

Tento dílčí stavební objekt se zabývá demontováním stávajících svítidel na chodbách v pavilonu V/C, která budou nahrazena nově instalovaným LED s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení. Užité plocha podlah pro modernizaci a úpravu osvětlení na chodbách v pavilonu V/C je 814,89 m².

Chodby budou dynamickým způsobem ovládány na základě úrovně denního osvětlení pomocí:

- MULTI SENZORŮ DALI.
- Jednotky pod vypínač DALI.
- LED světel DALI.

Rozhraní DALI (DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE) bude sloužit k ovládání osvětlení. Jedná se o otevřené rozhraní, které komunikuje po multimetre sběrnici se dvěma vodiči (obvyklé názvy DA+/DA-), která bude napájena ze společného zdroje s proudovým omezením. Sběrnice bude vedena běžnými elektroinstalačními vodiči, a to i v rámci silového kabelu. Zařízení budou vybavena usměrňovačem, takže nezáleží na polaritě připojení.

Dynamické osvětlení napodobuje přirozený rytmus dne a noci, na který reagují naše těla. Tím, že pozitivně ovlivňuje vaše biologické hodiny, stimuluje pohodu a udržuje vás v bdělosti a svěžesti. Systém funguje na principu automatické změny teploty chromatičnosti a intenzity světla v průběhu dne. Tohoto



cíle je dosaženo mícháním světelného toku ze dvou zdrojů se speciální optickou technologií. Takto vznikají proměnlivé varianty chladného a teplého osvětlení.

Technické parametry svítidel:

- Technické parametry svítidel na chodbách v 1. NP až 6. NP:
 - P 36 W
 - $\Phi_{\text{Žárovka}}$ 4 100 lm
 - $\Phi_{\text{Svítidlo}}$ 4 100 lm
 - η 100,00 %
 - Světelný výtěžek 113,9 lm/W
 - CCT 4 000 K
 - CRI 80



Obrázek 24 – Svítidlo na chodbách v 1. NP až 4. NP

V příloze lze najít studii osvětlení pavilonu V/C pod čísly **19 až 26** s názvem – **Pavilon V-C – Studie osvětlení** a dále lze v příloze najít rozmístění svítidel v jednotlivých podlažích pod čísly **27 až 34** s názvem **Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC.**

Při návrhu a simulaci osvětlení byly splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_m , maximální mezní hodnota indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .

Osvětlovací soustava je navržena s ohledem na požadavky a účel místnosti dle ČSN EN 12464-1. Navržená svítidla jsou se zdroji LED. Instalovány budou přisazené nebo závěsné ke stropu ke stropu. Výšky vypínačů budou 1 300 mm od čisté podlahy ke středu vypínače. V rekonstruovaných prostorech bude instalováno nouzové únikové osvětlení s piktogramem se směrem úniku a minimálně s 1 h nouzovým zdrojem.

6.3 Modernizace – úprava systému osvětlení v pavilonu V/A – SO 03

Tento stavební objekt se zabývá modernizací a úpravou systému osvětlení v pavilonu V/A v areálu Nemocnice. V rámci modernizace a úpravy systému osvětlení dojde k instalaci nových svítidel využívajících LED technologii s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení. Dynamické osvětlení napodobuje přirozený rytmus dne a noci, na který reagují naše těla. Tím, že pozitivně ovlivňuje vaše biologické hodiny, stimuluje pohodu a udržuje vás v bdělosti a svěžesti. Systém funguje na principu automatické změny teploty chromatičnosti a intenzity světla v průběhu dne. Tohoto



cíle je dosaženo mícháním světelného toku ze dvou zdrojů se speciální optickou technologií. Takto vznikají proměnlivé varianty chladného a teplého osvětlení.



Obrázek 25 – Průběh dynamického osvětlení

Veškeré nově instalované umělé osvětlení bude realizováno instalací nových svítidel využívající LED technologii. Tímto opatřením dojde ke snížení provozních nákladů na osvětlení dotčených prostor a zároveň bude výrazným způsobem zlepšena světelná pohoda pro návštěvníky v objektu. Tento stavební objekt nepředstavuje žádný negativní vliv na životní prostředí, představuje pouze pozitivní vliv na zdraví osob zlepšením světelných podmínek. Systém je založen na snížení nároků na elektřinu za současného zlepšení světelných podmínek v místě realizace. Instalací nových svítidel využívající LED technologií dochází nejenom k úspoře primární energie, ale i ke snížení imisní zátěže z globálního hlediska.

6.3.1 Modernizace – úprava systému osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu V/A

Tento dílčí stavební objekt se zabývá demontováním stávajících svítidel na chodbách v pavilonu V/A, která budou nahrazena nově instalovaným LED s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení. Užitná plocha podlah pro modernizaci a úpravu osvětlení na chodbách a schodištích v pavilonu V/A je 1 693,82 m².

Chodby a schodiště budou dynamickým způsobem ovládány na základě úrovně denního osvětlení pomocí:

- MULTI SENZORŮ DALI.
- Jednotky pod vypínač DALI.
- LED světel DALI.

Rozhraní DALI (DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE) bude sloužit k ovládání osvětlení. Jedná se o otevřené rozhraní, které komunikuje po multimetre sběrnici se dvěma vodiči (obvyklé názvy DA+/DA-), která bude napájena ze společného zdroje s proudovým omezením. Sběrnice bude vedena běžnými elektroinstalačními vodiči, a to i v rámci silového kabelu. Zařízení budou vybavena usměrňovačem, takže nezáleží na polaritě připojení.

Dynamické osvětlení napodobuje přirozený rytmus dne a noci, na který reagují naše těla. Tím, že pozitivně ovlivňuje vaše biologické hodiny, stimuluje pohodu a udržuje vás v bdělosti a svěžesti. Systém funguje na principu automatické změny teploty chromatičnosti a intenzity světla v průběhu dne. Tohoto cíle je dosaženo mícháním světelného toku ze dvou zdrojů se speciální optickou technologií. Takto vznikají proměnlivé varianty chladného a teplého osvětlení.



Technické parametry svítidel:

- Technické parametry svítidel na schodištích:
 - P 37 W
 - $\Phi_{\text{Žárovka}}$ 5 800 lm
 - $\Phi_{\text{Svítidlo}}$ 5 795 lm
 - η 99,91 %
 - Světelný výtěžek 156,6 lm/W
 - CCT 4 000 K
 - CRI 80



Obrázek 26 – Svítidlo na schodištích

- Technické parametry svítidel na chodbách v 1. NP až 6. NP:
 - P 36 W
 - $\Phi_{\text{Žárovka}}$ 4 100 lm
 - $\Phi_{\text{Svítidlo}}$ 4 100 lm
 - η 100,00 %
 - Světelný výtěžek 113,9 lm/W
 - CCT 4 000 K
 - CRI 80



Obrázek 27 – Svítidlo na chodbách v 1. NP až 3. NP

V příloze lze najít studii osvětlení pavilonu V/A pod čísly **38 až 40** s názvem – **Pavilon V-A – Studie osvětlení** a dále lze v příloze najít rozmístění svítidel v jednotlivých podlaží pod čísly **35 až 37** s názvem **Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VA.**

Osvětlovací soustava je navržena s ohledem na požadavky a účel místnosti dle ČSN EN 12464-1. Navržená svítidla jsou se zdroji LED. Instalovány budou přisazené nebo závěsné ke stropu ke stropu. Výšky vypínačů budou 1 300 mm od čisté podlahy ke středu vypínače. V rekonstruovaných prostorech



bude instalováno nouzové únikové osvětlení s piktogramem se směrem úniku a minimálně s 1 h nouzovým zdrojem.

Při návrhu a simulaci osvětlení byly splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_m , maximální mezní hodnota indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .

6.4 Instalace dvou kogeneračních jednotek I. a II. o výkonu 20 kWe v pavilonu N – SO 04

6.4.1 Instalace modulu kogenerační jednotky I. a II.

Součástí tohoto stavebního objektu je instalace dvou nových zdrojů pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla o **jmenovitém elektrickém výkonu 20 kWe a jmenovitém tepelném výkonu 41,9 kWt**, které budou umístěny **v pavilonu N v 1.PP v kotelně**. Součástí stavebního objektu je instalace všech periférií pro správné fungování tohoto zdroje na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET) a dále vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky tak, aby bylo umožněno efektivní využití vyrobené elektřiny.

Mikrokogenerační jednotka se řadí mezi zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET), které využívá jako zdroj energie zemní plyn. Jedná se o energeticky úsporný, vysoce účinný a nízko emisní alternativní zdroj energie, který je navržen a konstruován dle současných moderních trendů ve snižování energetické náročnosti a zvyšování energetické úspornosti jak budov, tak veškerých technologických zařízení.



Obrázek 28 – Kogenerační jednotka TOTEM 20 kWe

Mikrokogenerační jednotka bude splňovat emisní limity pro spalovací stacionární zdroj o jmenovitém tepelném příkonu 300 kW a nižší uvedené v příloze č. 10 zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů. Provozem jednotek nedojde k žádnému podstatnému zhoršení imisní situace v lokalitě.

Rovněž bude splňovat požadované hladiny hluku a vibrací uvedené v nařízení vlády č. 272/2011 sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů (n. v. 217/2016 sb.) a Zákona č. 258/2000 sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů. Kondenzační kogenerační jednotka jako zdroj pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET) výrazně zlepšuje emisní zátěž z lokální i globálního hlediska, neboť tento zdroj KVET má výrazně nejvyšší využití energie v palivu s tím, že využitím kondenzačního režimu dochází k nízkým emisním parametrům spalin (extrémně nízké emise NOx i CO – nižší než 20 mg/ Nm³).



MODEL / PARAMETR		TOTEM 20
ÚDAJE VÝKONU		
Jmenovitý elektrický výkon (s odečtenou vlastní potřebou)	kW	20
Vlastní spotřeba elektrické energie	kW	0,205
Rozsah modulace elektrického výkonu	kW	≥7,5
Jmenovitý tepelný výkon	kW	41,9(48,5 ⁽¹⁾)
Elektrická účinnost (s odečtenou vlastní spotřebou)	%	31,2
Celková účinnost	%	96.5(106.8 ⁽¹⁾)
Sezonní energetické účinnosti vytápění ⁽²⁾	%	226
Vstupní energie obsažená v palivu	kW	64,1
PALIVO		
Palivo		Zemní plyn – Bioplyn – LPG
Napojení plynu		G 3/4" Samice
Tlak plynu	mbar	20 +/- 4
Jmenovitá spotřeba plynu ⁽³⁾	Nm ³ /h	6,28
VODNÍ OKRUH		
Maximální teplota vratné vody	°C	15–70
Maximální teplota topné vody	°C	25–80
Maximální pracovní tlak	bar	10
Průtok vody	l/h	4 000
Tlaková ztráta jednotky	kPa	60
Napojení vratné vody		G1" ¼ Samice
Napojení topné vody		G1" ¼ Samice
ENDOTERMICKÝ MOTOR		
Výrobce / Model		FCA / FIRE
Objem motoru	cm ³	1 368
Otáčky motoru	ot/min	3 000
Výkon na hřídeli	kW	22
Spalování		Stechiometrický poměr pomocí uzavřené smyčky s řídicí jednotkou a zpětným signálem z Lambda čidla
Průtok spalovacího vzduchu	kg/h	85
SPALINY		
Teplota spalin	°C	77
Průtok suchých spalin	kg/h	90
Maximální přípustný protitlak	mbar	20
Průtok kondenzátu	l/h	0 (3.04 ⁽¹⁾)
Napojení spalin [průměr]	mm	60

(1) Hodnoty vztaženy k vstupní teplotě topné vody 35 °C

Tabulka 9 – Základní technické parametry kogeneračních jednotek I. a II.

6.4.2 Instalace periferií kogenerační jednotky I. a II.

Tento dílčí stavební objekt se zabývá především instalací potřebných periferií kogeneračního modulu v rozsahu napojení na tepelné rozvody budovy, připojením na zemní plyn, realizací spalinové cesty a odvodem kondenzátu.



Kogenerační jednotka bude napojena na topné rozvody o teplotním spádu 65/55 °C, před vstupem vratného potrubí do jednotky bude osazena čerpadlová skupina společně s měřením tepla. Rozvod bude vybaven tradičními prvky hrubé a jemné filtrace před čerpadlem a měřiči tepla, sekčním uzavíráním pro jednoduchou výměnu prvků, vypouštěním a odvzdušněním. Hydraulické zapojení vůči ostatním zdrojům musí být vhodně vyváжено.

Palivem řešeného zdroje tepla bude zemní plyn. Pro novou instalaci využijeme stávajícího rozvodu, který již je v kotelně proveden. Jedná se o nízkotlaký rozvod o tlaku 2 bar s akumulací částí potrubí, ze které budou provedeny jednotlivé odbočky k novým spotřebičům (zdrojů tepla). Odvod kondenzátu od kogenerační jednotky bude sveden přes neutralizační box do nejbližšího vtoku kanalizace. Odvod spalin bude proveden do stávajícího komínového průduchu, který bude nově vyvločkován a v případě nutnosti i vyfrézován.

6.4.3 Vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky I. a II.

Tato část se zabývá vyvedením elektrického výkonu nově instalované kogenerační jednotky, a to včetně všech potřebných elektro součástí, jakými jsou jističe, síťové ochrany a podobně tak, aby mohla být elektřina spotřebována v místě výroby. Bližší specifikace bude zpracována v dalším stupni projektové dokumentace.

6.4.3.1 Kontrola sítě

Přestože kogenerační jednotka sama hlídá parametry napájecí sítě a sám sebe v případě potřeby odpojí, bude, podle požadavku provozovatele distribuční soustavy, před napojením kogenerační jednotky na distribuční síť v rozvaděči KGJ umístěna síťová ochrana, zajišťující ochranu sítě před zpětnými vlivy zdrojů energie.

Ochrana v sobě sdružuje tyto ochranné prvky:

- Nadfrekvenční a podfrekvenční ochranu,
- přepětovou a podpětovou ochranu,
- hlídání sledu fází,
- ochranu proti napětové nesymetrii.

Požadavky na kvalitu vyrobené elektrické energie:

OCHRANY ROZPADOVÉHO MÍSTA VÝROBY			
FUNKCE	ROZSAH NASTAVENÍ	DOPORUČENÉ NASTAVENÍ OCHRANY	
Nadpětí 3. stupeň U>>	1,00 – 1,30 Un	1,25 Un	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň U>>	1,00 – 1,30 Un	1,2 Un	5 s
Nadpětí 1. stupeň U>	1,00 – 1,30 Un	1,15 Un	≤ 60 s
Podpětí 1. stupeň U <	0,10 – 1,00 Un	0,7 Un	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň U <<	0,10 – 1,00 Un	0,3 Un (0,45 Un)	≥ 0,15 s
Nad frekvence f>	50–52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Pod frekvence <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
Směr jalového výkonu a podpětí (Q→& U <)	0,70 – 1,00 Un	0,85 Un	t1 = 0,5 s
Působení ochrany při ztrátě napětí v DS: opětovné připojení nastavit na 20 minut			

Tabulka 10 – Ochrany rozpadového místa výroby



6.4.4 Vyvedení tepla kogenerační jednotky I. a II.

Teplu vyrobené v řešené kogenerační jednotce bude ukládáno do akumulární nádrže, která bude zdrojem tepla pro stávající rozdělovač a sběrač, který dále teplem zásobuje systém vytápění.

6.4.5 Řídící systém kogenerační jednotky I. a II.

Jednotka bude řízena vlastním řídicím systémem, který bude podřízen centrálnímu regulačnímu systému popisovanému v kapitole **Instalace centrálního řídicího systému s energetickým managementem pro řízení výroby a spotřeby energie v pavilonu V – SO 06.**

Detailněji je možné si prohlédnout v přílohách:

- **Rozměry Kogenerační jednotky – Příloha č. 41**

6.5 Instalace dvou kogeneračních jednotek III. a IV. o výkonu 20 kWe v pavilonu V – SO 05

6.5.1 Instalace modulu kogenerační jednotky III. a IV.

Součástí tohoto stavebního objektu je instalace dvou nových zdrojů pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla o **jmenovitém elektrickém výkonu 20 kWe a jmenovitém tepelném výkonu 41,9 kWt**, které budou umístěny **v pavilonu V/A v 4.NP** v kotelně. Součástí stavebního objektu je instalace všech periférií pro správné fungování tohoto zdroje na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET) a dále vyvedení elektrického výkonu kogenerační jednotky tak, aby bylo umožněno efektivní využití vyrobené elektřiny.



Obrázek 29 – Kogenerační jednotka TOTEM 20 kWe

Mikrokogenerační jednotka se řadí mezi zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET), které využívá jako zdroj energie zemní plyn. Jedná se o energeticky úsporný, vysoce účinný a nízko emisní alternativní zdroj energie, který je navržen a konstruován dle současných moderních trendů ve snižování energetické náročnosti a zvyšování energetické úspornosti jak budov, tak veškerých technologických zařízení.

Mikrokogenerační jednotka bude splňovat emisní limity pro spalovací stacionární zdroj o jmenovitém tepelném příkonu 300 kW a nižší uvedené v příloze č. 10 zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů. Provozem jednotek nedojde k žádnému podstatnému zhoršení imisní situace v lokalitě. Rovněž bude splňovat požadované hladiny hluku a vibrací uvedené v nařízení vlády č. 272/2011 sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů (n. v. 217/2016 sb.) a Zákona č. 258/2000 sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů. Kondenzační kogenerační jednotka jako zdroj pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET) výrazně zlepšuje emisní zátěž z lokální i globálního hlediska, neboť tento zdroj KVET má výrazně nejvyšší využití



energie v palivu s tím, že využitím kondenzačního režimu dochází k nízkým emisním parametrům spalín (extrémně nízké emise NO_x i CO – nižší než 20 mg/ Nm³).

MODEL / PARAMETR		TOTEM 20
ÚDAJE VÝKONU		
Jmenovitý elektrický výkon (s odečtenou vlastní potřebou)	kW	20
Vlastní spotřeba elektrické energie	kW	0,205
Rozsah modulace elektrického výkonu	kW	≥7,5
Jmenovitý tepelný výkon	kW	41,9(48,5 ⁽¹⁾)
Elektrická účinnost (s odečtenou vlastní spotřebou)	%	31,2
Celková účinnost	%	96.5(106.8 ⁽¹⁾)
Sezonní energetické účinnosti vytápění ⁽²⁾	%	226
Vstupní energie obsažená v palivu	kW	64,1
PALIVO		
Palivo		Zemní plyn – Bioplyn – LPG
Napojení plynu		G 3/4" Samice
Tlak plynu	mbar	20 +/- 4
Jmenovitá spotřeba plynu ⁽³⁾	Nm ³ /h	6,28
VODNÍ OKRUH		
Maximální teplota vratné vody	°C	15–70
Maximální teplota topné vody	°C	25–80
Maximální pracovní tlak	bar	10
Průtok vody	l/h	4 000
Tlaková ztráta jednotky	kPa	60
Napojení vratné vody		G1" ¼ Samice
Napojení topné vody		G1" ¼ Samice
ENDOTERMICKÝ MOTOR		
Výrobce / Model		FCA / FIRE
Objem motoru	cm ³	1 368
Otáčky motoru	ot/min	3 000
Výkon na hřídeli	kW	22
Spalování		Stechiometrický poměr pomocí uzavřené smyčky s řídicí jednotkou a zpětným signálem z Lambda čidla
Průtok spalovacího vzduchu	kg/h	85
SPALINY		
Teplota spalín	°C	77
Průtok suchých spalín	kg/h	90
Maximální přípustný protitlak	mBar	20
Průtok kondenzátu	l/h	0 (3.04 ⁽¹⁾)
Napojení spalín [průměr]	mm	60

(2) Hodnoty vztaženy k vstupní teplotě topné vody 35 °C

Tabulka 11 – Základní technické parametry kogeneračních jednotek III. a IV



6.5.2 Instalace periférií kogenerační jednotky III. a IV

Tento dílčí stavební objekt se zabývá především instalací potřebných periférií kogeneračního modulu v rozsahu napojení na tepelné rozvody budovy, připojením na zemní plyn, realizací spalinové cesty a odvodem kondenzátu. Kogenerační jednotka bude napojena na topné rozvody o teplotním spádu 65/55 °C, před vstupem vratného potrubí do jednotky bude osazena čerpadlová skupina společně s měřením tepla. Rozvod bude vybaven tradičními prvky hrubé a jemné filtrace před čerpadlem a měřiči tepla, sekčním uzavíráním pro jednoduchou výměnu prvků, vypouštěním a odvzdušněním. Hydraulické zapojení vůči ostatním zdrojům musí být vhodně vyváжено.

Palivem řešeného zdroje tepla bude zemní plyn. Pro novou instalaci využijeme stávajícího rozvodu, který již je v kotelně proveden. Jedná se o nízkotlaký rozvod o tlaku 2 bar s akumulací částí potrubí, ze které budou provedeny jednotlivé odbočky k novým spotřebičům (zdrojů tepla). Odvod kondenzátu od kogenerační jednotky bude sveden přes neutralizační box do nejbližšího vtoku kanalizace. Odvod spalín bude proveden do stávajícího komínového průduchu, který bude nově vyložkován a v případě nutnosti i vyfrézován.

6.5.3 Vyvedení elektrického kogenerační jednotky III. a IV

Tato část se zabývá vyvedením elektrického výkonu nově instalované kogenerační jednotky, a to včetně všech potřebných elektro součástí, jakými jsou jističe, síťové ochrany a podobně tak, aby mohla být elektřina spotřebována v místě výroby. Bližší specifikace bude zpracována v dalším stupni projektové dokumentace.

6.5.3.1 Kontrola sítě

Přestože kogenerační jednotka sama hlídá parametry napájecí sítě a sám sebe v případě potřeby odpojí, bude, podle požadavku provozovatele distribuční soustavy, před napojením kogenerační jednotky na distribuční síť v rozvaděči KGJ umístěna síťová ochrana, zajišťující ochranu sítě před zpětnými vlivy zdrojů energie.

Ochrana v sobě sdružuje tyto ochranné prvky:

Požadavky na kvalitu vyrobené elektrické energie:

OCHRANY ROZPADOVÉHO MÍSTA VÝROBY			
FUNKCE	ROZSAH NASTAVENÍ	DOPORUČENÉ NASTAVENÍ OCHRANY	
Nadpětí 3. stupeň U>>	1,00 – 1,30 Un	1,25 Un	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň U>>	1,00 – 1,30 Un	1,2 Un	5 s
Nadpětí 1. stupeň U>	1,00 – 1,30 Un	1,15 Un	≤ 60 s
Podpětí 1. stupeň U <	0,10 – 1,00 Un	0,7 Un	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň U <<	0,10 – 1,00 Un	0,3 Un (0,45 Un)	≥ 0,15 s
Nad frekvence f>	50–52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Pod frekvence <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
Směr jalového výkonu a podpětí (Q→& U <)	0,70 – 1,00 Un	0,85 Un	t1 = 0,5 s
Působení ochrany při ztrátě napětí v DS: opětovné připojení nastavit na 20 minut			

Tabulka 12 - Ochrany rozpadového místa výroby

6.5.4 Vyvedení tepla kogenerační jednotky III. a IV.

Teplo vyrobené v řešené kogenerační jednotce bude ukládáno do akumulární nádrže, která bude zdrojem tepla pro stávající rozdělovač a sběrač, který dále teplem zásobuje systém vytápění.



6.5.5 Řídicí systém kogenerační jednotky III. a IV.

Jednotka bude řízena vlastním řídicím systémem, který bude podřízen centrálnímu regulačnímu systému popisovanému v kapitole – **Centrální řídicí systém s energetickým managementem pro řízení výroby a spotřeby energie v areálu Nemocnice – SO 06**.

Detailněji je možné si prohlédnout v přílohách:

- **Rozměry Kogenerační jednotky – Příloha č. 41**

6.6 Centrální řídicí systém s energetickým managementem pro řízení výroby a spotřeby energie v areálu Nemocnice – SO 06

Úlohou **Centrálního řídicího systému s energetickým managementem pro řízení výroby, akumulace a spotřeby energie** je propojit, sledovat a řídit všechny prvky měření a regulace (**regulační ventily, kalorimetry, podružné elektroměry, podružné plynoměry a podobně**) tak, aby byl zajištěn efektivní provoz soustavy tepla a elektřiny s prvky SMART GRID a zejména pak tyto hodnoty analyzovat tak, aby z těchto analýz byl korigován proces výroby a spotřeby energií v daném čase (den, měsíc, rok). Pokud oba systémy budou efektivní, pak dojde ke snížení primární energie za současného snížení emisí a to tím, že nebude potřeba zbytečně vyrobit energii v daném čase (úspora elektřiny i zemního plynu).

V rámci realizace projektu **musí dojít k vyregulování otopné soustavy** a k nastavení nových ekvitermních křivek regulace vytápění s ohledem na výslednou tepelnou ztrátu řešené budovy. Zároveň bude zajištěno vyregulování otopných těles tak, aby výsledná teplota v jednotlivých místnostech odpovídala jejich účelu a provozu.

6.6.1 Prvky měření a regulace

Jedná se o samotné hardwarové komponenty (řídicí jednotky, PLC, čidla a podobně), které propojí všechny chytré výrobní a spotřební zařízení do jednoho celku, čímž bude zajištěn jejich efektivní provoz. Součástí tohoto dílčího stavebního objektu jsou také především instalace rozvaděče MaR, jejich vyzbrojení a fyzické propojení do jednotného systému.

6.6.2 Energetický management pro řízení výroby a spotřebu energií

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů. Ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit. **Energetický management je založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDKJ) Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej:**

- **Plánuj**

Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

- **Dělej**

Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě



objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).

- **Kontroluj**

Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

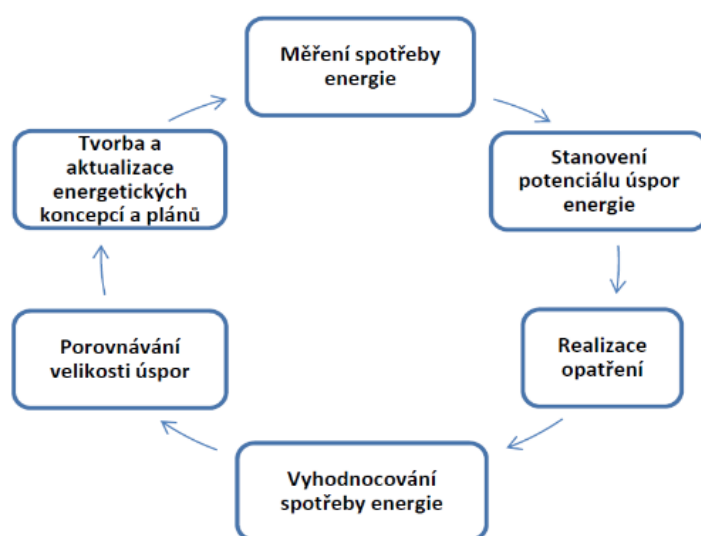
- **Jednej**

Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Na základě tohoto principu pro každou organizaci (potažmo budovu) je potřeba nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

- Měření a zaznamenávání spotřeby energie.
 - Data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti.
- Stanovení potenciálu úspor energie.
 - Stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby).
- Realizace opatření na základě plánu.
- Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření.
- Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených.
- Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů.

Následující schéma dokumentuje cykličnost procesu energetického managementu (jde o jedno z možných vyjádření).



Obrázek 30 – Schéma procesu energetického managementu

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektům podpořeným v rámci osy 5 OPŽP zjednodušeně vyjádřeny pomocí 2 základních propojených součástí EM, jež jsou **nevýlučné a obligatorní pro získání dotace**:



1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu, a který zajišťuje:

- Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu.
- Monitoring spotřeby.
- Vyhodnocování.
- Plánování.
- Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému.

2. Personální (procesní) součást EM

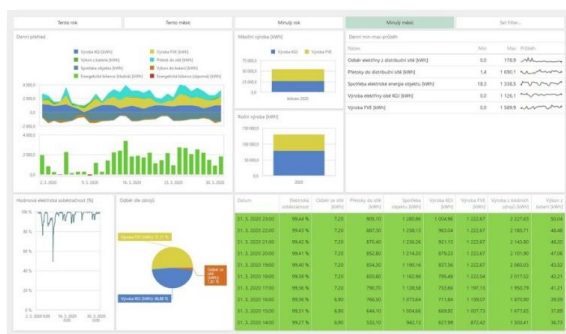
Existují definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace. Úlohou energetického managementu je zajistit sledování všech hodnot spojených s výrobou a spotřebou energií v tomto malém SMART GRIDU a zejména pak tyto hodnoty analyzovat tak, aby z těchto analýz byl korigován proces výroby a spotřeby energií v daném čase (den, měsíc, rok). Jedná se o přehlednou vizualizaci aktuální výroby a spotřeby energií s následnou možností nahlédnutí do historie těchto dat.

Tento dílčí stavební soubor má za cíl usnadnění práce se získanými daty a celkové zefektivnění provozu budov. Vizualizace bude umožňovat práci s aktuálními a historickými daty o výrobě a spotřebě energií, včetně různých grafických porovnání a přípravy sestav pro výkaznictví, ekonomické rozborů a manažerská rozhodnutí s cílem optimalizovat proces výroby a distribuce energií. Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby a výroby energií za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí ve formě úspory primární energie s doprovodným, ale významným vedlejším efektem, kterým je snižování provozních nákladů.

Řídicí systém bude mít:

- Manažerská úroveň řídicího systému.

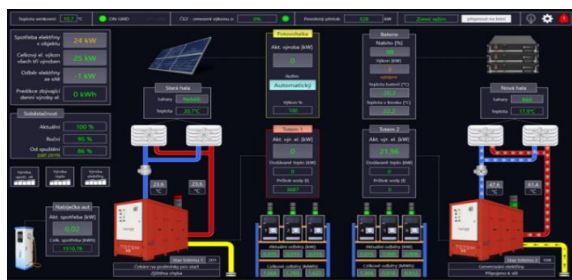
Vizualizace umožňující práci s aktuálními a historickými daty o výrobě a spotřebě elektřiny s energetickým managementem, včetně grafických porovnání a přípravy sestav pro výkaznictví, ekonomické rozborů a manažerská rozhodnutí.



Obrázek 31 – Manažerská úroveň řídicího systému

- Operátorská úroveň řídicího systému.

Vizualizace umožňující řízení celého systému ze strany delegovaných zaměstnanců provozovatele s tím, že zároveň slouží pro generálního dodavatele jako portál pro vzdálenou správu a servis.



Obrázek 32 – Operátorská úroveň řídicího systému

- Marketingová úroveň řídicího systému.

Sdílení základních marketingových informací o výrobě, spotřebě s informacemi o soběstačnosti na energiích. Přehledná informace o úsporách emisí v jednotlivých časových obdobích.



Obrázek 33 – Marketingová úroveň řídicího systému

- **Prediktivní systém**

Lze instalovat i prediktivní systém, který získává data z předpovědi počasí na 48 hodin dopředu. Během dne také používá předpovědi krátkodobé – 3x během dopoledne a 1x po poledni. Tím je zajištěna velmi přesná předpověď výroby elektřiny z fotovoltaického systému. Klíčovou částí je pak „inteligentní“ modul, který se „učí“ prognózy z průběhů elektřiny. Během několika týdnů je pak řízení schopno plánovat využití elektřiny s velkou přesností.



Obrázek 34 – Predikce versus realita

6.6.3 Instalace datových, sdělovacích a silových rozvodů

Pro správnou funkci Energetického managementu je nezbytné instalovat datové, sdělovací a silové kabely, které zajistí přenos všech dat ze všech měřících a regulačních prvků, a tak bude umožněno



sledování všech hodnot spojených s výrobou a spotřebou energií v nově vzniklém energetickém hospodářství v areálu SNO.

6.6.4 Návrh koncepce energetického managementu:

1. Určení energetického manažera

Pro provádění činností spojených s energetickým managementem budovy dojde k určení konkrétní osoby v rámci areálu SNO.

2. Provádění revizí, údržby a servisu technických zařízení

Jedná se zejména o pravidelné provádění revizí, údržby a servisu všech zdrojů tepla a elektřiny, rozvodů tepla, elektrických spotřebičů a elektroinstalace v předepsaných intervalech. Za tuto činnost bude zodpovědná kontaktní osoba, která bude jmenována v rámci žadatele o grantovou podporu.

3. Pravidelné (měsíční) odečítání, zaznamenávání a vyhodnocování spotřeby energie na výrobu tepla

Energie na výrobu tepla bude měřena pouze přes vstupní energii v palivu – zemní plyn pro kondenzační kotle a pro kogenerační jednotku. V objektu budou instalovány podružné kalorimetry pro měření spotřebovaného tepla v jednotlivých hlavních větvích nově spojené otopné soustavy. Takto zjištěné hodnoty budou porovnávány s množstvím spotřebovaného zemního plynu, čímž budou známy přesné hodnoty sezonní účinnosti zdroje a rovněž bude možné sledovat provoz zařízení s možností nastavení jiných topných křivek za současné regulace nově vytvořené otopné soustavy.

Zároveň je vhodné sledovat venkovní teplotu (např. na stránkách www.chmi.cz) a vyhodnocení provádět pomocí energeticko-teplotního diagramu (ET – diagram). Na horizontální osu diagramu se vynášejí hodnoty průměrné venkovní teploty za období a na vertikální osu se vynášejí spotřeba energie na vytápění za příslušné období. Propojením bodů vznikne křivka, tzv. ET – křivka. Kolem ní označíme limit – odchylka způsobená běžnými nepravidelnostmi v provozu. V případě významné odchylky od limitu je třeba hledat příčinu této odchylky.

4. Pravidelné (měsíční) odečítání, zaznamenávání a vyhodnocování spotřeby vody

V rámci projektu je navržen jednoduchý energetický management pro vyhodnocování spotřeby vody v areálu SNO. U objektu bude spotřeba vody evidována na úrovni vstupů do objektu. Pro sledování spotřeby vody bude nutné provádět odečty minimálně s měsíčním krokem během prvního roku a na základě těchto hodnot z prvního roku provozu bude stanovena směrná hodnota, která bude sloužit pro vyhodnocování spotřeby v letech následujících.

Pro dosažení maximální úspory vody je důležitá pravidelná kontrola a okamžitá oprava kapajících baterií a protékajících nádrží WC, proškolení uživatelů budovy o úsporném hospodaření vodou.

5. Pravidelné (měsíční) odečítání, zaznamenávání a vyhodnocování spotřeby elektrické energie

V areálu SNO se nachází jedno odběrné místo elektrické energie s tím, že do všech hlavních větví elektrického rozvodu budou instalovány podružné elektroměry. Spotřeba elektrické energie bude evidována na úrovni jednoho vstupu do sloučené odběrné soustavy s porovnáváním spotřeb v jednotlivých větvích. V rámci zdroje pro výrobu elektřiny fotovoltaické elektrárny a KGJ bude v systému instalován elektroměr pro měření výroby elektřiny.



Pro sledování výroby a spotřeby elektrické energie bude nutné provádět odečty minimálně s měsíčním krokem během prvního roku a na základě těchto hodnot z prvního roku provozu bude stanovena směrná hodnota, která bude sloužit pro vyhodnocování spotřeby v letech následujících. Důležité je rovněž stanovit měsíční směrné hodnoty spotřeby po ročním sledování pro dvou tarif, tedy nízký tarif a vysoký tarif a tyto hodnoty kontrolovat v dalších letech, aby nedošlo k překročení.

Při překročení směrné měsíční spotřeby elektrické energie je třeba opětovné proškolení uživatelů budovy o úsporném hospodaření elektrickou energií. Zároveň se doporučuje zohlednit případné navýšení provozu v předešlém měsíci, který může způsobit překročení měsíční doporučené spotřeby elektrické energie.

6. Archivování faktur za dodané energie

Nad rámec povinností spojených s prováděním pravidelných odečtů spotřeby energií v areálu Školy je navíc nezbytné archivovat doklady o spotřebě energií (faktury) pokrývající období udržitelnosti projektu (min. 5 let od kolaudace) po dobu minimálně deseti let následujících po roce, ve kterém žadatel obdrží protokol o závěrečném vyhodnocení akce.

7. Plánování údržby, oprav a rekonstrukcí

Provozovatel objektu bude provádět pravidelnou údržbu obálky dotčených objektů, pravidelnou údržbu všech zdrojů na výrobu energií, všech spotřebičů a dalších technických systémů ovlivňujících spotřebu energie. Na základě zjištěných hodnot budou plánovány budoucí opravy a rekonstrukce s ohledem na soustavné snižování spotřeby energie v budově. Jedná se zejména o tyto opravy a rekonstrukce:

V oblasti spotřeby energie na vytápění:

- Odstranit okenní netěsnosti. Spáry mezi rámem a křídlem netěsných oken musí být utěsněny např. silikonovým těsněním.
- Kontrolovat stav termostatických hlavic (případně poškozené nebo nefunkční hlavice vyměnit) a nastavení hlavic.
- Závěsy nesmí překrývat otopná tělesa, bránily by tak proudění vzduchu a přenosu tepla z otopných těles do místnosti. Nejvhodnější je závěs délky po parapetní desku, který usměrňuje proudění teplého vzduchu do místnosti. Před dlouhodobějším odchodem je vhodné závěsy zatahovat.
- Zajistit požadovanou tepelnou izolaci rozvodů tepla, které procházejí nevytápěnými prostory.
- Za otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou folii, která odráží část tepla zpět do místnosti a snižuje tak únik tepla přes stěnu do venkovního prostředí.
- Hygienickou výměnu vzduchu v místnostech bez instalovaného systému nuceného větrání zajišťovat rychlým intenzivním větráním po dobu cca 5 minut. V zimním období je interval kratší, protože provětrání proběhne kvůli většímu rozdílu teplot rychleji. Větrání je třeba provádět několikrát denně. V zimním období je vhodné intenzivní větrání provádět v době, kdy nejsou v místnosti přítomny osoby. Pootevřené okno nebo větrací okénko jsou nesprávným způsobem větrání a plýtváním energií.
- U oken, na nichž jsou namontovány lamelové žaluzie, je doporučeno zejména v zimním období při odchodu z místnosti žaluzie stáhnout a obrátit vydotou stranou ven. Tím se prokazatelně snižují tepelné ztráty místnosti.



V oblasti spotřeby studené a teplé vody:

- V případě závady ihned zajistit opravu kapajících kohoutků. Kohoutek, z něhož ukápne 10 kapek za minutu, způsobí zvýšení spotřeby vody o cca 170 litrů vody za měsíc.
- Starší nádržkové splachovače WC jsou s obsahem 10 litrů. Moderní výrobky mají možnost dvojího spláchnutí – malé spláchnutí cca 6 litrů a velké spláchnutí cca 8–10 litrů podle typu výrobku. Použitím nádržek se zabudovaným dvojitým spláchnutím lze dosáhnout úspory vody až 30 %.
- Pákové baterie umožňují rychlejší nastavení požadované teploty a průtoku vody ve srovnání s klasickými směšovacími bateriemi. Ušetří tak až 20 % vody a tepla na přípravu TV.

V oblasti spotřeby elektrické energie:

- Při výběru nových elektrospotřebičů zohlednit ve výběrových kritériích do jaké energetické třídy je daný spotřebič zařazen. Vyšší vstupní investice do spotřebiče lepší energetické třídy se může brzy vrátit na úsporách ve spotřebě elektrické energie.
- Použití úsporného umělého osvětlení. Spotřebu elektrické energie na umělé osvětlení ovlivňuje volba vhodných světelných zdrojů, konstrukce a materiál svítidel, způsob osvětlení, úprava ploch ovlivňujících osvětlení prostoru, osvětlovací soustava a způsob ovládání a regulace osvětlení. Pro zajištění nízké spotřeby elektrické energie se volí moderní úsporné světelné zdroje, zejména zdroje LED. Pro srovnání uvedeme světelnou účinnost různých typů světelných zdrojů v lm/W: žárovka klasická cca 10 lm/W; zářivka trubicová cca 50-100 lm/W; svítidlo LED do 140 lm/W.
- V chodbách a dalších prostorech s požadavky na zajištění umělého osvětlení v kratších časových intervalech je vhodné instalovat ovládání osvětlovací soustavy pomocí čidla pohybu nebo pomocí spínačů s časovačem.
- Využívat hospodárným způsobem osvětlovací soustavu, tzn. osvětlovat pouze prostory, které uživatelé využívají, zhasínat po odchodu z místnosti světla.
- Využívat hospodárným způsobem spotřebiče elektrické energie, tzn. vypínat je v době, kdy nejsou reálně užívány, vč. omezení používání STAND-BY režimu počítačů, televizí a dalších zařízení.

8. Proškolení uživatelů budovy

Je nezbytné proškolení uživatelů budovy, aby došlo k úplné implementaci principů hospodaření s energií s pravidelným seznamováním s výsledky analýz, které budou vystupovat z energetického managementu.

9. Provozní náklady na provádění EM v budově:

Provozní náklady na provádění EM budou zanedbatelné z důvodu, že v současné době je za provozovatele určena osoba, která provádí zejména i výkon jiných činností s tím, že její spolupráce na provozu EM bude pouze částečná, maximálně dojde jen k doškolení kompetencí a povinností.

Zavedení energetického managementu je tedy systémovým, investičně a provozně nenáročným krokem. Cílem je postupně dosahování významných úspor energie a zlepšení organizace práce. Součástí energetického managementu je osvěta všech uživatelů dotčených objektů.

10. Úspora energie spojená s prováděním energetického managementu:

Úsporu energie související se zavedením energetického managementu nelze přesně vyčíslit. Přínos energetického managementu spočívá v zajištění dosažení energetických úspor navržených technických opatření s porovnáváním výstupů za jednotlivá časová období.



6.7 Instalace fotovoltaického systému v areálu Nemocnice o výkonu 502,4 kWp, instalace diesel agregátu o výkonu 1 MVA a úprava elektro rozvodů v areálu Nemocnice – SO 07

6.7.1 Základní popis technologie

Jako zdroj pro výrobu elektrické energie bude instalováno celkem 1256 ks křemíkových fotovoltaických panelů výkon 400 W_p, nominální napětí 41,12 V, nominální proud 9,74 A. Fotovoltaické panely mají rozměr 2 008 mm x 1 002 mm x 40 mm. Samotná fotovoltaické elektrárna bude rozdělena v areálu na několik částí přesněji tedy do celkem 10 samostatných hnízd, které se budou nacházet na níže vypsanych areálových budovách:

- Pavilonu G.
- Pavilonu H.
- Pavilonu N.
- Pavilonu O-P.
- Pavilonu V/A.
- Pavilonu V/B.
- Pavilonu V/C.
- Pavilonu V/D.
- Objektu Vrátnice.
- Objektu Lékárny.

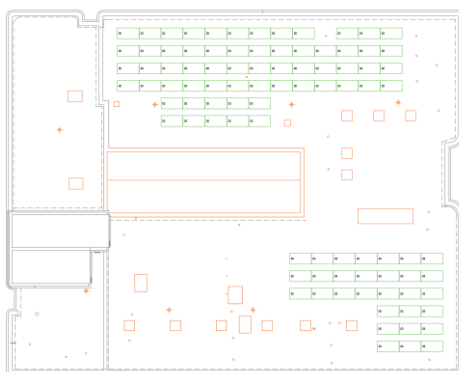
Výše zmíněné budovy jsou vnímány jako samostatné EH hospodářství, protože z pohledu distribuce elektřiny je dispozice nově rekonstruované místní distribuční sítě elektřiny byla navržena tak, že elektřina z FVE na hlavních budovách bude spotřebovávána v samostatném uceleném EH samostatných 7 budov, což jednoznačně potvrzuje selektivita sítě a jednotlivých přípojkových skříní na jednotlivých budovách. Dimenze kabelů a velikost jističe na jednotlivých budovách neumožňuje, aby elektřina na hlavních budovách nepřetékala do jiných částí areálu.

Samotné fotovoltaické panely budou na zájmových střechách rozděleny do takzvaných větví (stringů). Samotné STRINGY nově instalované fotovoltaické elektrárny FVE budou složeny z níže popsanych fotovoltaických panelů. Stringy budou napojeny skrze optimizéry solárními kabely o velikosti 6 mm² a svedeny do nově instalovaných rozvaděčů RDC a následně ke střídačům.

• Instalovaná FVE na budově – Pavilon G

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 1.1	30 ks	12 000 Wp	750 V	9,74 A
String 1.2	30 ks	12 000 Wp	750 V	9,74 A
String 1.3	31 ks	12 400 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 13 - Instalovaná FVE na budově – Pavilon G



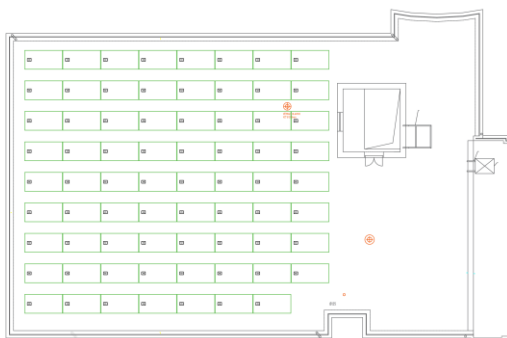
Obrázek 35 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon G"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 42. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon G.

- **Instalovaná FVE na budově – Pavilon H**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 2.1	35 ks	14 000 Wp	750 V	9,74 A
String 2.2	36 ks	14 400 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 14 - Instalovaná FVE na budově – Pavilon H



Obrázek 36 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon H"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 43. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon H.

- **Instalovaná FVE na budově – Pavilon N**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 3.1	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 3.2	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 3.3	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 3.4	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 4.1	36 ks	14 400 Wp	750 V	9,74 A
String 4.2	36 ks	14 400 Wp	750 V	9,74 A
String 4.3	36 ks	14 400 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 15 - Instalovaná FVE na budově – Pavilon N



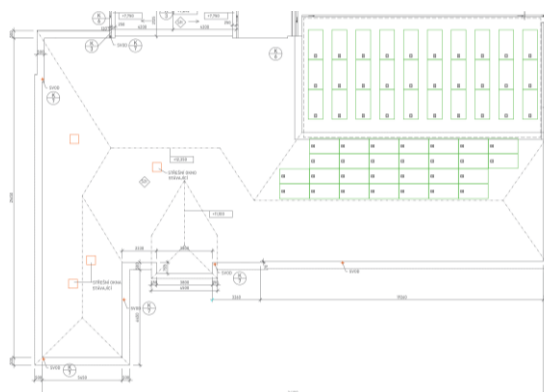
Obrázek 37 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon N"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 44. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon N a v příloze číslo 45. - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon N – FASÁDA.

- **Instalovaná FVE na budově – Pavilon O-P**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 5.1	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 5.2	30 ks	12 000 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 16 - Instalovaná FVE na budově – Pavilon O-P



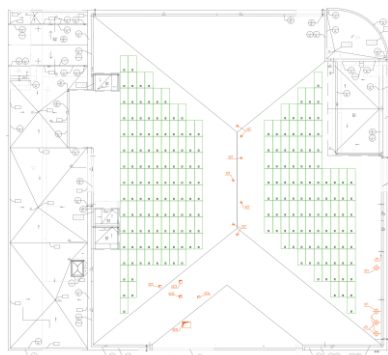
Obrázek 38 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon O-P"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 46. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon O-P.

- **Instalovaná FVE na budově – Pavilon V/A**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 6.1	36 ks	14 400 Wp	750 V	9,74 A
String 6.2	36 ks	14 400 Wp	750 V	9,74 A
String 6.3	32 ks	12 800 Wp	750 V	9,74 A
String 7.1	30 ks	12 000 Wp	750 V	9,74 A
String 7.2	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 7.3	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 7.4	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 17 - Instalovaná FVE na budově – Pavilon V/A



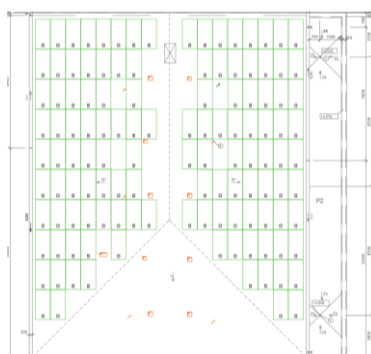
Obrázek 39 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon V/A"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 47. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon VA.

- **Instalovaná FVE na budově – Pavilon V/B**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 8.1	32 ks	12 800 Wp	750 V	9,74 A
String 8.2	31 ks	12 400 Wp	750 V	9,74 A
String 9.1	30 ks	12 000 Wp	750 V	9,74 A
String 9.2	31 ks	12 400 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 18 - Instalovaná FVE na budově – Pavilon V/B



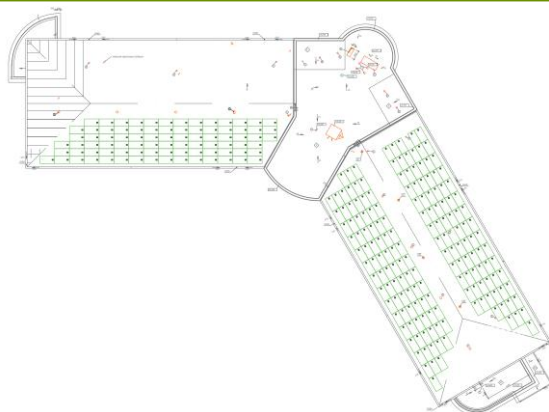
Obrázek 40 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon V/B"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 48. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon VB.

- **Instalovaná FVE na budově – Pavilon V/C**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 10.1	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 10.2	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 10.3	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 11.1	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 11.2	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 11.3	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 19 - Instalovaná FVE na budově – Pavilon V/C



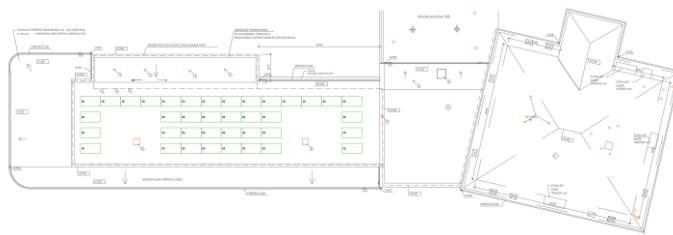
Obrázek 41 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilion V/D"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 49. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilion VC.

- Instalovaná FVE na budově – Pavilion V/D

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 12.1	19 ks	7 600 Wp	750 V	9,74 A
String 12.2	19 ks	7 600 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 20 - Instalovaná FVE na budově – Pavilion V/D



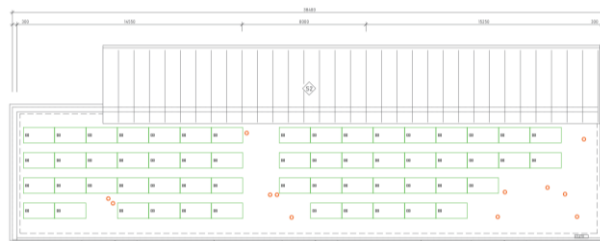
Obrázek 42 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilion V/D"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 50. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilion VD.

- Instalovaná FVE na budově – Objekt Vrátnice

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 13.1	28 ks	11 200 Wp	750 V	9,74 A
String 13.2	29 ks	10 800 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 21 - Instalovaná FVE na budově – Objekt Vrátnice



Obrázek 43 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Vrátnice"

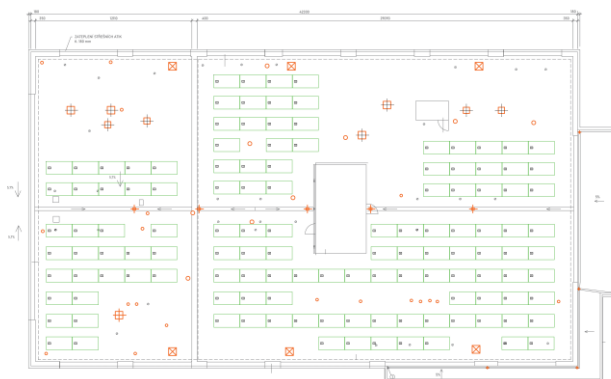


Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 51. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Vrátnice.

- **Instalovaná FVE na budově – Objekt Lékárna**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
String 14.1	32 ks	12 800 Wp	750 V	9,74 A
String 14.2	31 ks	12 400 Wp	750 V	9,74 A
String 15.1	32 ks	12 800 Wp	750 V	9,74 A
String 15.2	31 ks	12 400 Wp	750 V	9,74 A

Tabulka 22 - Instalovaná FVE na budově – Objekt Lékárna



Obrázek 44 – Rozmístění FV panelů na objektu "Lékárna"

Detailně lze najít rozložení panelů v příloze číslo 52. – Rozmístění FV panelů na střeše budovy Lékárna.

Velikost napětí na DC větvích (stringu) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě FV panelu. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení je v tomto projektu uvažována max. hodnota tohoto napětí ve výši 1 000 V. Střídavý (AC) výstup ze střídačů bude jištěný v nově instalovaných rozvaděčích RAC a propojen do společného třífázového systému.

Při stanovení parametrů navrženého FVE systému bylo postupováno v souladu s dokumentem: „Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy“ přiloženého k výzvě.

6.7.2 Požadavky na měření elektrické energie

Požadovaná místa měření:

Měření elektrické energie bude prováděno jednak v místě připojení jednotlivých FVE do společného třífázového systému (elektroměr měření FVE umístěný v jednotlivých rozvaděčích RAC), jednak v místě připojení rozvodů do DS (elektroměr měření DS).

Obecné požadavky na použité elektroměry:

Elektroměry musí být schopny nezávislého měření odběru i dodávky, ukládání tudíž alespoň do dvou registrů a zobrazování těchto hodnot na displeji.

Elektronické elektroměry musí být třídy přesnosti alespoň 1. Ověření elektroměru není vyžadováno. Pokud je využito nepřímé měření, musí mít měřicí transformátory proudu třídu přesnosti 0,5S.



6.7.3 Instalovaný výkon FV systému

V případě instalace modulů se stejným typovým označením se instalovaný (špičkový) výkon FV systému určí jako součet jmenovitých (nominálních) výkonů všech instalovaných FV modulů při podmínkách STC. Výkon FV systému se uvádí v kWp [kilowatty špičkového výkonu].

Zkratka STC značí **normové zkušební podmínky**: sluneční ozáření 1000 W/m², teplota FV článků 25 °C, spektrum záření podle AM = 1,5.

Jako zdroj instalovaného výkonu FV systému byly vybrány monokrystalické fotovoltaické panely výrobce AXITEC AXIPREMIUM X HC. Jedná se o vysokovýkonné fotovoltaické panely využívající HALF CUT technologii.

Technické parametry jednoho panelu:

• Jmenovitý výkon:	400 W _p
• Počet FV panelů	1 256 ks
• Jmenovité provozní napětí:	41,12 V
• Jmenovitý provozní proud:	9,74 A
• Zkratový proud:	10,46 A
• Účinnost modulu:	19,88 %
• Provozní teploty:	- 40 °C až 85 °C
• Maximální napětí systému:	1 000 V
• Typ:	křemíkový panel
• Rozměry:	2 008 x 1 002 x 40 mm
• Váha:	23,5 kg

Na střeše řešených objektu bude celkem instalováno **1 256 ks** fotovoltaických panelů každý o nominálním výkonu (STC) **400 Wp**. Celkové bude tedy na střeše řešeného objektu instalováno **502,4 kWp**.

Minimální účinnost FV modulů:

Účinnost fotovoltaického modulu η_{mod} [%] se stanoví podle vztahu:

$$\eta_{mod} = 100 \times \frac{P_{mod}}{G \times A}$$

Kde je: P_{mod} jmenovitý výkon modulu [W] při podmínkách STC v bodě výkonového maxima

G sluneční ozáření [W/m²]

A celková plocha FV modulu [m²], tzn. plocha obrysu FV modulu

Hodnota slunečního ozáření se pro výpočet uvažuje 1000 W/m².

Vypočtená hodnota η_{mod} [%] se porovnává s definovanou hodnotou požadované minimální účinnosti FV modulu.

$$\eta_{mod} = 100 \times \frac{400}{1\,000 \times 2,012}$$

$$\eta_{mod} = 19,88 \%$$



6.7.4 Instalovaný střídač FVE

Střídače v nově navržené FVE budou zajišťovat přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 3 x 400 V, 50 Hz. Střídače fotovoltaické elektrárny bude společně s rozvaděči RDC a RAC umístěn v jednotlivých budovách. Střídače budou vybaveny bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátory (střídače) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software bude upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR. FV panely budou napojeny ke střídačům (přes rozvaděče RDC) solárními kabely (+ a -) o velikosti 6 mm².

Jako střídače fotovoltaického systému byly vybrány třífázové střídače výrobce **SOLAREEDGE**. Pro správné fungování navržené fotovoltaické elektrárny byly zvoleny níže popsané střídače.

- **Střídače FVE na budově – Pavilon G (HNÍZDO 1)**
 - SOLAREEDGE SE25K (INV 1)
- **Střídače FVE na budově – Pavilon H (HNÍZDO 2)**
 - SOLAREEDGE SE25K (INV 2)
- **Střídače FVE na budově – Pavilon N (HNÍZDO 3)**
 - SOLAREEDGE SE33.3K (INV 3)
 - SOLAREEDGE SE33.3K (INV 4)
- **Střídače FVE na budově – Pavilon O-P (HNÍZDO 4)**
 - SOLAREEDGE SE17K (INV 5)
- **Střídače FVE na budově – Pavilon V/A (HNÍZDO 5)**
 - SOLAREEDGE SE33.3K (INV 6)
 - SOLAREEDGE SE33.3K (INV 7)
- **Střídače FVE na budově – Pavilon V/B (HNÍZDO 6)**
 - SOLAREEDGE SE17K (INV 8)
 - SOLAREEDGE SE17K (INV 9)
- **Střídače FVE na budově – Pavilon V/C (HNÍZDO 7)**
 - SOLAREEDGE SE25K (INV 10)
 - SOLAREEDGE SE25K (INV 11)
- **Střídače FVE na budově – Pavilon V/D (HNÍZDO 8)**
 - SOLAREEDGE SE12.5K (INV 12)
- **Střídače FVE na budově – Objekt Vrátnice (HNÍZDO 9)**
 - SOLAREEDGE SE17K (INV 13)
- **Střídače FVE na budově – Objekt Lékárna (HNÍZDO 10)**
 - SOLAREEDGE SE17K (INV 14)
 - SOLAREEDGE SE17K (INV 15)

Technické parametry instalovaného střídače SOLAREEDGE SE33.3K:

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Výstupní údaje: | |
| • Nominální výstupní výkon: | 33 300 VA |
| • Maximální výstupní výkon: | 33 300 VA |
| • Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): | 380/220;400/230 V _{AC} |
| • AC frekvence: | 50/60 ± 5 Hz |



- Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 48,25 A
- Podporované sítě – třífázové: 3/N/PE V
- Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

Vstupní údaje:

- Maximální DC výkon (panel za STC): 49 950 W
- Bez transformátorový, neuzemněný: Ano
- Maximální vstupní napětí: 1 000 V_{DC}
- Nominální DC vstupní napětí: 750 V_{DC}
- Maximální vstupní proud: 48,25 A_{DC}
- Ochrana proti obrácení polarity: Ano
- Detekce zemního spojení (izolační odpor): citlivost 167 kΩ
- Maximální účinnost měniče: 98,3 %
- Evropská vážená účinnost: 98 %
- Noční spotřeba energie: <4 W

Technické parametry instalovaného střídače SOLAREEDGE SE25K:

- **Výstupní údaje:**
 - Nominální výstupní výkon: 25 000 VA
 - Maximální výstupní výkon: 25 000 VA
 - Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): 380/220;400/230 V_{AC}
 - AC frekvence: 50/60 ± 5 Hz
 - Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 36,25 A
 - Podporované sítě – třífázové: 3/N/PE V
 - Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

Vstupní údaje:

- Maximální DC výkon (panel za STC): 37 500 W
- Bez transformátorový, neuzemněný: Ano
- Maximální vstupní napětí: 1 000 V_{DC}
- Nominální DC vstupní napětí: 750 V_{DC}
- Maximální vstupní proud: 36,25 A_{DC}
- Ochrana proti obrácení polarity: Ano
- Detekce zemního spojení (izolační odpor): citlivost 167 kΩ
- Maximální účinnost měniče: 98,3 %
- Evropská vážená účinnost: 98 %
- Noční spotřeba energie: <4 W

Technické parametry instalovaného střídače SOLAREEDGE SE17K:**Výstupní údaje:**

- Nominální výstupní výkon: 17 000 VA



- Maximální výstupní výkon: 17 000 VA
- Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): 380/220; 400/230 V_{AC}
- Rozsah výstupního AC napětí – (fázové): 184 – 264,5 V_{AC}
- AC frekvence: 50/60 ± 5 Hz
- Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 25,5 A
- Podporované sítě – třífázové: 3/N/PE V
- Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

Vstupní údaje:

- Maximální DC výkon (panel za STC): 22 950 W
- Bez transformátorový, neuzemněný: Ano
- Maximální vstupní napětí: 1 000 V_{DC}
- Nominální DC vstupní napětí: 750 V_{DC}
- Maximální vstupní proud: 23 A_{DC}
- Ochrana proti obrácení polarity: Ano
- Detekce zemního spojení (izolační odpor): citlivost 700 kΩ
- Maximální účinnost měniče: 98 %
- Evropská vážená účinnost: 97,7 %
- Noční spotřeba energie: <4 W

Technické parametry instalovaného střídače SOLAREEDGE SE12.5K:**Výstupní údaje:**

- Nominální výstupní výkon: 12 500 VA
- Maximální výstupní výkon: 12 500 VA
- Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): 380/220; 400/230 V_{AC}
- Rozsah výstupního AC napětí – (fázové): 184 – 264,5 V_{AC}
- AC frekvence: 50/60 ± 5 Hz
- Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 20 A
- Podporované sítě – třífázové: 3/N/PE V
- Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

Vstupní údaje:

- Maximální DC výkon (panel za STC): 16 850 W
- Bez transformátorový, neuzemněný: Ano
- Maximální vstupní napětí: 1 000 V_{DC}
- Nominální DC vstupní napětí: 750 V_{DC}
- Maximální vstupní proud: 21 A_{DC}
- Ochrana proti obrácení polarity: Ano
- Detekce zemního spojení (izolační odpor): citlivost 700 kΩ
- Maximální účinnost měniče: 98 %
- Evropská vážená účinnost: 97,7 %
- Noční spotřeba energie: <2.5 W



6.7.5 Výkonový OPTIMIZÉR

Tradiční systémy trpí celou řadou problémů, které způsobují energetické ztráty (zastínění, nesoulad panelů z výroby, nesoulad způsobený znečištěním, různou teplotou apod.). Výkonový OPTIMIZÉR překonává tyto nedostatky FV systémů, eliminuje energetické ztráty a umožňuje získat až o 25 % více energie. Množství dodatečně získané energie samozřejmě závisí vždy na podmínkách konkrétní instalace (míra zastínění, kvalita střídače a panelů, sklon a orientace panelů, kvalita provedení samotné instalace, přírodní podmínky atd.).

V tomto projektu budou použity optimizéry (ADD-ON), které budou instalovány na dva FV panely (v případě lichého počtu panelů ve stringu bude mít poslední panel samostatný OPTIMIZÉR). Tyto optimizéry (DC/DC měnič) se pak starají o své panely a střídač jen plní funkci konverze stejnosměrného proudu na střídavý (DC/AC). Protože střídač pracuje za optimálních podmínek (stálé napětí 750 V), dosahuje maximální účinnosti i při nízkých úrovních slunečního záření, kdy účinnost klasických střídačů klesá.

Výhody tohoto zařízení:

- Až o 25 % více získané energie. Každý panel pracuje při optimálním proudu a napětí nezávisle na ostatních panelech fotovoltaického systému (MPP je sledován u každého panelu zvlášť).
- Monitorování na úrovni FV panelů. Umožňuje monitorovat výkon jednotlivých panelů (nemožné u klasických střídačů), a tak může být uživatel bezprostředně informován o jakémkoli problému v systému (vada panelu, zastínění atd.).

Bezpečnost pro údržbu a požární zásah (bezpečnostní funkce). V případě požáru, výpadku sítě, vypnutí střídače nebo zvýšené teploty, klesne automaticky napětí panelů (optimizérů) na 1 V. Servisní pracovníci, a především hasiči nemají problém s vyšším napětím mezi panely a střídačem. Funkce SAFEDC „vypne panely“ při nečinnosti střídače a tím je možno použít standardní hasební prostředky bez nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Systém také automaticky detekuje elektrické oblouky.

Obecná specifikace výkonových optimizérů:

- Měnič musí podporovat optimalizaci na úrovni panelů (každý panel nebo dvojici panelů).
- Výkonový OPTIMIZÉR musí mít funkci MPP, aby bylo zajištěno, že se energie z každého jednoho panelu nebo z každých 2 panelů získává v bodě maximálního výkonu.
- Výkonový OPTIMIZÉR musí mít PLC pro spolehlivou komunikaci.
- Měnič musí mít minimální záruku 12 let a výkonový OPTIMIZÉR 25 let.
- Výkonový OPTIMIZÉR, měnič a monitorovací platforma musí být poskytnuty/podporovány jedním výrobcem. Záruka a technická podpora by měly být poskytnuty jedním zdrojem, aby se eliminovaly potenciální problémy se servisem.

6.7.6 Kontrola sítě

Přestože střídač sám hlídá parametry napájecí sítě a sám sebe v případě potřeby odpojí, bude, podle požadavku provozovatele distribuční soustavy, před napojením FV elektrárny na distribuční síť v rozvaděči RAC umístěna síťová ochrana, zajišťující ochranu sítě před zpětnými vlivy zdrojů energie.

Ochrana v sobě sdružuje tyto ochranné prvky:

- Nadfrekvenční a podfrekvenční ochranu,
- přepětovou a podpětovou ochranu,



- hlídání sledu fází,
- ochranu proti napěťové nesymetrii.

Požadavky na kvalitu vyrobené elektrické energie:

OCHRANY ROZPADOVÉHO MÍSTA VÝROBEN			
FUNKCE	ROZSAH NASTAVENÍ	DOPORUČENÉ NASTAVENÍ OCHRANY	
Nadpětí 3. stupeň $U >>$	1,00 – 1,30 Un	1,25 Un	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň $U >>$	1,00 – 1,30 Un	1,2 Un	5 s
Nadpětí 1. stupeň $U >$	1,00 – 1,30 Un	1,15 Un	≤ 60 s
Podpětí 1. stupeň $U <$	0,10 – 1,00 Un	0,7 Un	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň $U <<$	0,10 – 1,00 Un	0,3 Un (0,45 Un)	$\geq 0,15$ s
Nad frekvence $f >$	50–52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Pod frekvence $<$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
Směr jalového výkonu a podpětí ($Q \rightarrow$ & $U <$)	0,70 – 1,00 Un	0,85 Un	$t_1 = 0,5$ s
Působení ochrany při ztrátě napětí v DS: opětovné připojení nastavit na 20 minut			

Tabulka 23 - Ochrany rozpadového místa výroben

6.7.7 Výstražné tabulky a nápisy

Elektrická zařízení, popřípadě elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami.



Obrázek 45 – Výstražná cedule – Pozor zpětný proud



Obrázek 46 – Výstražná cedule – Pozor elektrický zdroj



Obrázek 47 – Výstražná cedule – Elektrický rozvaděč

Na **hlavním rozvaděči NN** v budově, přesněji v části NN a na **rozvaděči RAC** budou i mimo běžné výstražné tabulky umístěny na viditelném místě **hlavně** tabulky „Pozor zpětný proud!“ a „Elektrický zdroj!“.

Rozvaděč RDC bude mít trvale označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

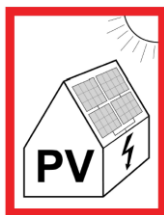
Dle normy ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 bude pro zajištění bezpečnosti osob dána výstraha označující přítomnost FVE (např. pro personál údržby, inspektory, pracovníky veřejné distribuční soustavy a záchranné složky).

Znak, uvedený níže, musí být pevně umístěn:

- Na počátku elektrické instalace.
- V místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku elektrické instalace.
- Na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči, ke kterému je připojeno napájení od měniče.



Označení upozorňující na výskyt FVE:



Obrázek 48 – Označení upozorňující na výskyt FVE

6.7.8 Odpojení od TS na pozemku PL a úprava rozvodů elektrické energie

Areál Nemocnice je napojen na elektrické vedení VN je v současnosti napájen ze tří trafostanic. V pavilonu V/A se nachází v kobce dva transformátory o výkonu 630 kVA. V pavilonu N jsou také dva transformátory o výkonu 630 kVA, které jsou napojeny vysokonapěťovým kabelem z kobky pavilonu V/A. Mimo toho využívá nemocnice z historických důvodů trafostanici, která se nachází v sousedním areálu Psychiatrické léčebny vedle areálu nemocnice.

Je to z toho důvodu, že před rokem 1989 byly obě nemocnice jednou organizací. Tento stav je nevyhovující, jednak z důvodu umístění jedné z trafostanic na cizím pozemku, a také proto, že nově vybudovaná trafostanice **TS-N** má dostatečně velkou kapacitu, která je v současnosti prakticky nevyužita.

Nově tedy budou sloučeny kabelové rozvody z trafostanice TS-PL do nově instalovaných propojovacích skříní a provede se tak přepojení rozvodů elektrické energie v areálu SNO z trafostanice TS-PL na trafostanici TS-N v pavilonu N. Pro sloučení kabelů vedoucích z trafostanice TS-PL k jednotlivým skříním RIS, budou vybudovány 2 propojovací skříně, které budou kabelově napojeno do rozvodny v pavilonu N. Tímto řešením se vyloučí z areálové rozvodné soustavy trafostanice TS-PL, na kterém vznikají velké ztráty a také dojde k razantnímu snížení poplatků za distribuci EE, a to především za rezervovanou kapacitu a systémové služby.

6.7.9 Instalace záložního zdroje diesel agregátu o výkonu 1 MVA

V současnosti nemocnice provozuje celkem 7 diesel agregátů (DA). Tento stav je nevyhovující stav, jednak z důvodu stáří některých DA a z hlediska velkého počtu provozovaných DA a jejich nerentability. V novém stavu po provedeném přepojení a opuštění trafostanice TS-PL bude nově v areálu Nemocnice snížen počet provozovaných DA na tři kusy, tedy zůstanou pouze 2 DA v pavilonu V a u pavilonu N bude demontován diesel agregát DA AKSA 410 kVA a místo něj bude instalován nový diesel agregát FG Wilson P1000P1 o výkonu 1 MVA, který bude umístěn v odhlučněném kontejneru.



Obrázek 49 – FG Wilson P1000P1



Nově instalovaná elektrocentrála zajistí svým chodem napájení zařízení, která nedovolují delší výpadek sítě, což by mohlo ohrozit životy pacientů. Diesel agregát bude sloužit pouze jako nouzový zdroj elektrické energie svým okamžitým startem během několika sekund provoz vybraných zařízení a následný nouzový chod zařízení.

FG Wilson P1000P1		
	Základní informace	
Výrobce motoru a typ	PERKINS® 4 008TAG2A	
Výrobce alternátoru	LEROY SOMER	
Model alternátoru	LL7124P	
Řídící panel	POWERWIZARD 1.1+	
Rám agregátu	Fabrikovaná ocel	
Frekvence	Hz	50
Napětí	V	400
Otáčky motoru	RPM	1 500
Výkon	kVA	1 000,0 / 800,0
	Specifikace motoru	
Počet válců	Ks	8
Chlazení	Voda	
Provozní váha	Kg	3 428
Palivo	nafta	
	Rozměry agregátu	
Délka	mm	4 976
Hloubka	mm	2 046
Výška	mm	2 158

Tabulka 24 – Diesel agregát – FG Wilson P1000P1

Celý příkon DA bude zálohovat s dieslovým motorem o výkonu 1 000kVA/800kW, tak aby byla dostatečná rezerva výkonu např. dodatečnou instalací klimatizačního a chladicího zařízení. Je navrženo kapotované provedení samostatně stojící. DA bude umístěn na základové betonové desce s prostupy pro přívodní a vývodové kabely. Ze všech stran bude zpevněná plocha – manipulační prostor, který bude oplocen.

Jedná se o náhradní zdroj elektrické energie (dieselagregát – DA) s předpokládaným provozem – cca 50 hod. za rok včetně uvažovaných zkoušek spolehlivosti. DA je v provozu pouze při výpadku veřejné el. sítě a při prováděných zkouškách spolehlivosti startu. Je určen výhradně pro potřeby SNO. Dieselagregát o výkonu 1 000kVA – 800kW, s třífázovým generátorem bude v kapotovaném provedení. DA bude umístěn na betonový základ a ukotven.

Kapotáž obsahuje mřížky pro sání vzduchu motoru a výtlač chladičího vzduchu agregátu s vyústěním do boku. Zásoba paliva (motorové nafty) je v nádrži o objemu 160 litrů pod DA. Součástí rámu DA je havarijní jímka pro zachycení všech možných úniků v případě porušení těsnosti. Součástí DA je rozváděč pro jeho ovládání, signalizaci, měření provozních a poruchových stavů. Rozváděč bude dodán s funkcí tzv. vstřícného fázování (dopřednou zpětnou synchronizací) tj. fázování chodu stroje se sítí při odpojení DA bez výpadku napájení.

Rovněž při pravidelných zkouškách DA tento systém umožňuje DA přifázovat k síti, bez výpadkově přebrat zátěž a po provedení zkoušky odpojit DA bez výpadku napájení. Instalované zařízení DA musí



odpovídat ČSN 33 3140 - Elektrická zdrojová soustrojí se spalovacími motory a ČSN 65 0201 - Hořlavé kapaliny, provozovny a sklady. Součástí DA je rozváděč ATS, který zajišťuje ovládání dieselmotoru a generátoru. DA startuje pomocí elektrického spouštěče z baterií 24 V. Po startu DA dojde k nabuzení generátoru a spotřebiče jsou napájeny ze sítě náhradního zdroje. Akubaterie jsou automaticky dobíjeny z nabíječe. Tím je DA připraven ke spuštění a zaručuje spolehlivý.

Stavební část a terénní úpravy budou popsány v další části projektu.

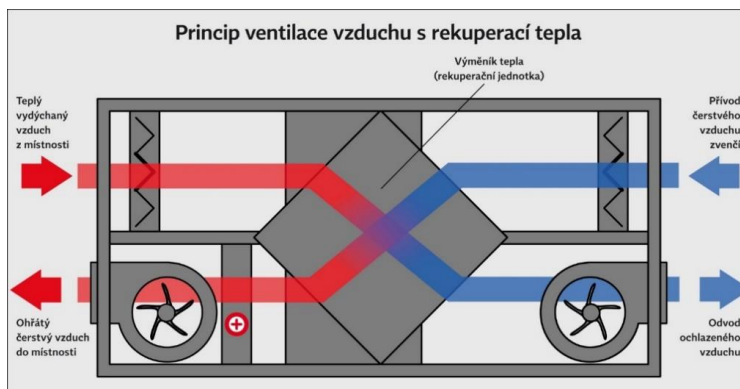
6.7.10 Řídicí systém výroby a spotřeby elektrické energie včetně řízení nouzového zásobování elektrickou energií

Tento řídicí systém pro fotovoltaickou elektrárnu vykonává akce spojené s řízením výroby a spotřeby elektrické energie se zajištěním zásadní úlohy v rozsahu splnění úlohy řídicího systému tak, aby byl zajištěn co nejefektivnější provoz elektřiny s prvky SMART GRID. Dále tento řídicí systém bude sloužit pro nouzové zásobování elektrickou energií, jakožto centrální řízení pro zapínání a vypínání záložních zdrojů, a to diesel agregátů v areálu SNO, při výpadku elektrické energie v distribuční síti.

Tomuto řídicímu systému bude nadřazený Centrální řídicí systém s energetickým managementem pro řízení výroby a spotřeby energie v areálu Nemocnice – SO 06.

6.8 Instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla – SO 08

Rekuperace = zpětné získávání tepla. Přiváděný venkovní čerstvý vzduch prochází přes rekuperační výměník uvnitř vzduchotechnické jednotky, do kterého z druhé strany vstupuje teplý odpadní vzduch z objektu. Obě vzdušiny jsou od sebe dokonale odděleny soustavou kanálků, aby nedocházelo ke zpětnému průniku pachů z odváděného do přívodního vzduchu. Přes stěny kanálů teplo z odpadního vzduchu přechází do přívodního, který je tak předehříván. Rekuperační výměníky dosahují vysokých účinností při předání tepla, běžně kolem 90 %.



Obrázek 50 – Princip ventilace vzduchu s rekuperací tepla

6.8.1 Rekuperační jednotka pro pavilon V

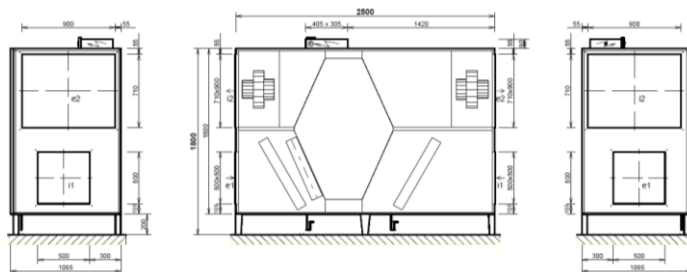
Je navržena např. jednotka ATREA DUPLEX 5 500 MULTI ECO s protiproudým rekuperačním výměníkem a dále dohříván přes teplovodní. Kompaktní jednotka v základní sestavě obsahuje přívodní a odtahový ventilátor s volným oběžným kolem, vyjímatelný protiproudý rekuperační výměník, výsuvné filtry přiváděného a odsávaného vzduchu třídy G4 (alternativně M5 nebo F7). Čelní dveře zajišťují snadný přístup ke všem vestavěným agregátům a filtrům. Jednotka bude umístěná v 1. PP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na 5 000 m³/h.



Půdorys rekuperační jednotky v pavilonu V lze najít v příloze číslo 53 – Rekuperační jednotky pro pavilon V.

Základní parametry jednotky:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| • Účinnost rekuperace: | až 93 % |
| • Maximální elektrický příkon: | 6,6 kW |
| • Napětí: | 400 V |
| • Frekvence: | 50 Hz |
| • Počet otáček max.: | 2 700 min ⁻¹ |
| • Třída filtrace: | M5/M5 (volitelně F7) |
| • Dohřev – elektro: | na zakázku |
| • Vestavěná regulace – automat: | Ano |



Obrázek 51 – Rekuperační jednotka DUPLEX 5 500 MULTI ECO

Jednotka bude v provedení pro vnitřní prostory. Bude napojena na silový elektrický rozvod, na síť MaR a na kanalizaci, kde bude sveden odvod kondenzátu. Jednotka bude vybavena vlastní digitální regulací s čidly teplot venkovního vzduchu, odváděného vzduchu, odpadního vzduchu a přiváděného vzduchu. Provoz jednotky bude dále řízen dle čidel pro určení koncentrace CO₂ v místnosti. Filtrace vzduchu bude probíhat přes 4 ks integrovaných kazetových filtrů, pro přívod s třídou filtrace F7 a odvod s třídou filtrace F7. Zanesení filtrů bude signalizováno manostaty.

Spnění evropských norem:

- Charakteristika pláště dle EN 1886.
- EC motory vyhovují ERP 2015.
- SFP <0,45 W/(m³/h) dle požadavku PASSIV HAUS.
- Hygienické požadavky dle VDI 6022.
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (ECODESIGN).

Další technické parametry lze najít v příloze č. 3 – Technické parametry rekuperačních jednotek.

6.8.2 Rekuperační jednotka pro pavilon H

Jako technologie pro nucené větrání v pavilonu H byla navržena rovnotlaká rekuperační jednotka výrobce ATREA s.r.o. typ DUPLEX Inter 850. Její hlavní výhodou oproti konkurenci je možnost přímé montáže do místností. Jednotka je vybavena špičkovým regulačním modulem ATREA RD5 pro řízení všech potřebných funkcí. Podle požadovaných akustických vlastností se dodávají s limitními výkony 680 m³/h nebo 850 m³/h.

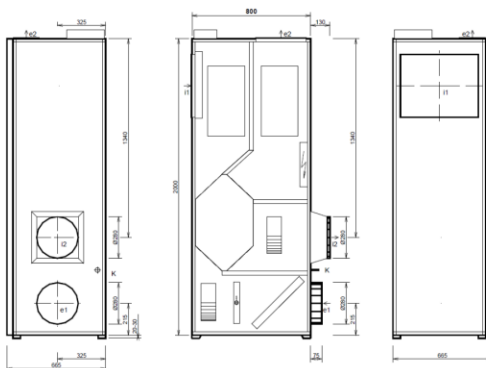


Patentované jednotky DUPLEX Inter obsahují pružně uložené EC ventilátory, protiproudý výměník tepla, výsuvný filtr přiváděného vzduchu, by-pass výměníku tepla, samotahové uzavírací klapky a skříň regulace. Bezodtoková vana kondenzátu je vyhřívána elektrickým článkem s automatickým spínáním. V horní části jsou umístěny kulisové akustické tlumiče, stropní nastavitelné žaluzie tryskového přívodu vzduchu, filtr odsávaného vzduchu a standardně vnější čidlo CO₂. Dno jednotky opatřeno distančním rámečkem z proti otřesové pryže. Jednotka bude umístěná v 2. NP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na 650 m³/h.

Půdorys rekuperační jednotky v pavilonu H lze najít v příloze číslo 54 – Rekuperační jednotky pro pavilon H.

Základní parametry jednotky:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| • Účinnost rekuperace: | až 93 % |
| • Elektrický předehřev: | 900 W |
| • Napětí: | 230 V |
| • Frekvence: | 50 Hz |
| • Počet otáček max.: | 1 910 min ⁻¹ |
| • Třída filtrace: | M5/M5 (volitelně F7) |
| • Dohřev – elektro: | na zakázku |
| • Vestavěná regulace – automat: | CO ₂ |
| • By-pass (100 %): | standardně |
| • Dosah proudu (0,15 m/s): | 8-10 m |



Obrázek 52 – Rekuperační jednotka DUPLEX 850 Inter

Jednotky DUPLEX Inter jsou standardně vybaveny nejvyšší řadou digitální regulace RD5, která umožňuje vzdálený přístup přes web-server. Digitální řídicí modul typu RD5 představuje nejmodernější způsob řízení jednotky. Zajišťuje všechny základní funkce a současně i obsahuje celou řadu dalších vstupů a výstupů pro propojení s čidly.

Veškeré volitelné prvky vč. napájení se připojují do rozvodnice umístěné na horní straně jednotky. Standardní součástí jednotky je rovněž vestavné kouřové čidlo, které zajistí odstavení jednotky při nasátí zplodin. Jednotka bude obsahovat čidlo koncentrace CO₂ s IR senzorem, který je již v základní sestavě. Čidlo je umístěno v horní 2. části jednotky u nasávacího otvoru. Umožňuje spojitou regulaci výkonu jednotky podle aktuální obsazenosti v místnosti.

**Splnění evropských norem:**

- Charakteristika pláště dle EN 1886.
- EC motory vyhovují ERP 2015.
- SFP v rozsahu $0,27 \div 0,37 \text{ W/m}^3/\text{h}$ dle požadavku PASSIV HAUS.
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (ECODESIGN).

Další technické parametry lze najít v příloze č. 3 – Technické parametry rekuperačních jednotek.

6.8.3 Rekuperační jednotky pro pavilon G

Jako technologie pro nucené větrání v pavilonu G jsou navrženy rovnotlaké rekuperační jednotky výrobce ATREA s.r.o. a to konkrétně 1x DUPLEX 3 500 MULTI ECO a 2x DUPLEX 1 500 MULTI ECO. Jednotky řady DUPLEX MULTI ECO se vyrábí v kompaktním (500 až 6 500 MULTI ECO) a Semi-kompaktním (7 500 až 9 000 MULTI ECO) provedení a obsahují dva nezávislé řízené EC ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami, rekuperační výměník tepla s velkou teplosměnnou plochou a vysokou účinností, výsuvné filtry přiváděného i odváděného vzduchu třídy G4, M5 nebo F7, interní bypassovou a případně i cirkulační klapku se servopohonem, nebo integrované ohříváče a chladiče vzduchu. DUPLEX 3 500 MULTI ECO jsou bezrámové konstrukce, skříň je ložená z lakovaného plechu a 30 mm PIR izolace s koeficientem tepelné vodivosti ($\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$).

První jednotka DUPLEX 3 500 MULTI ECO bude umístěná v 1. PP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na $3\,000 \text{ m}^3/\text{h}$. Druhá jednotka DUPLEX 1 500 MULTI ECO bude umístěná v 1. PP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na $1\,000 \text{ m}^3/\text{h}$. Třetí jednotka DUPLEX 1 500 MULTI ECO bude umístěná v 1. PP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na $1\,500 \text{ m}^3/\text{h}$.

Půdorys rekuperační jednotky v pavilonu G lze najít v příloze číslo 55 – Rekuperační jednotky pro pavilon G.

Základní parametry jednotky MULTI ECO 1 500:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| • Účinnost rekuperace: | až 93 % |
| • Elektrický předehřev: | 1,2 kW |
| • Napětí: | 230 V |
| • Frekvence: | 50 Hz |
| • Počet otáček max.: | $2\,920 \text{ min}^{-1}$ |
| • Třída filtrace: | M5/M5 (volitelně F7) |
| • Dohřev – elektro: | na zakázku |
| • Vestavěná regulace – automat: | CO ₂ |
| • By-pass (100 %): | standardně |

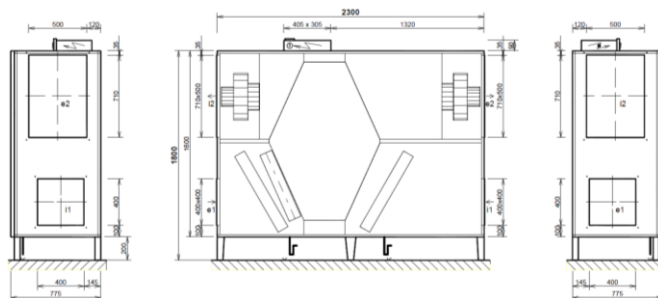
Základní parametry jednotky MULTI ECO 3 500:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| • Účinnost rekuperace: | až 93 % |
| • Elektrický předehřev: | 4,5 kW |
| • Napětí: | 400 V |
| • Frekvence: | 50 Hz |
| • Počet otáček max.: | $2\,980 \text{ min}^{-1}$ |



- Třída filtrace:
- Dohřev – elektro:
- Vestavěná regulace – automat:
- By-pass (100 %):

M5/M5 (volitelně F7)
na zakázku
CO₂
standardně



Obrázek 53 – Rekuperační jednotka DUPLEX 3 500 MULTI ECO

DUPLEX 500–6500 MULTI ECO

Kompaktní jednotka v základní sestavě obsahuje přívodní a odtahový ventilátor s volným oběžným kolem, vyjímatelný protiproudý rekuperační výměník, výsuvné filtry příváděného a odsávaného vzduchu třídy G4 (alternativně M5 nebo F7). Čelní dveře zajišťují snadný přístup ke všem vestavěným agregátům a filtrům.

Splnění evropských norem:

- Charakteristika pláště dle EN 1886.
- EC motory vyhovují ERP 2015.
- SFP <0,45 W/(m³/h) dle požadavku PASSIV HAUS.
- Hygienické požadavky dle VDI 6022.
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (ECODESIGN).

Další technické parametry lze najít v příloze č. 3 – Technické parametry rekuperačních jednotek.

Jednotky budou v provedení pro vnitřní prostory. Budou napojeny na silový elektrický rozvod, na síť MaR a na kanalizaci, kde bude sveden odvod kondenzátu. Jednotky budou vybaveny vlastní digitální regulací s čidly teplot venkovního vzduchu, odváděného vzduchu, odpadního vzduchu a příváděného vzduchu. Provoz jednotek bude dále řízen dle čidel pro určení koncentrace CO₂ v místnosti.

Filtrace vzduchu bude probíhat přes 4 ks integrovaných kazetových filtrů na každé jednotce, pro přívod s třídou filtrace F7 a odvod s třídou filtrace F7. Zanesení filtrů bude signalizováno manostaty.

6.8.4 Rekuperační jednotka pro pavilon N

Jako technologie pro nucené větrání v pavilonu N jsou navrženy rovnotlaké rekuperační jednotky výrobce ATREA s.r.o. typ DUPLEX Inter 850. Jejich hlavní výhodou oproti konkurenci je možnost přímé montáže do místností. Jednotka je vybavena špičkovým regulačním modulem ATREA RD5 pro řízení všech potřebných funkcí. Podle požadovaných akustických vlastností se dodávají s limitními výkony 680 m³/h nebo 850 m³/h. Patentované jednotky DUPLEX Inter obsahují pružně uložené EC ventilátory, protiproudý výměník tepla, výsuvný filtr příváděného vzduchu, by-pass výměníku tepla, samotahové uzavírací klapky a skříň regulace. Bezodtoková vana kondenzátu je vyhřívána elektrickým článkem s automatickým spínáním. V horní části jsou umístěny kulisové akustické tlumiče, stropní nastavitelné žaluzie tryskového přívodu



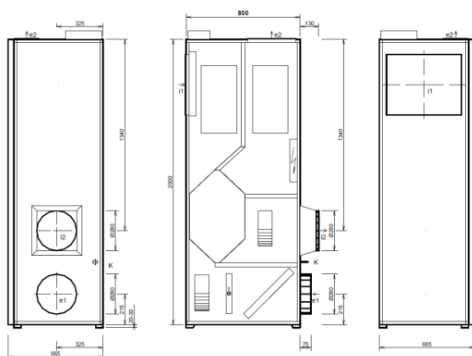
vzduchu, filtr odsávaného vzduchu a standardně vnější čidlo CO₂. Dno jednotky opatřeno distančním rámečkem z proti ořesové pryže.

První jednotka DUPLEX Inter 850 bude umístěná v 1. PP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na 600 m³/h. Druhá jednotka DUPLEX Inter 850 bude umístěná v 1. PP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na 300 m³/h. Třetí jednotka DUPLEX Inter 850 bude umístěná v 1. PP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na 300 m³/h.

Půdorys rekuperační jednotky v pavilonu N lze najít v příloze číslo 56 – Rekuperační jednotky pro pavilon N.

Základní parametry jednotky:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| • Účinnost rekuperace: | až 93 % |
| • Elektrický předehřev: | 900 W |
| • Napětí: | 230 V |
| • Frekvence: | 50 Hz |
| • Počet otáček max.: | 1 910 min ⁻¹ |
| • Třída filtrace: | M5/M5 (volitelně F7) |
| • Dohřev – elektro: | na zakázku |
| • Vestavěná regulace – automat: | CO ₂ |
| • By-pass (100 %): | standardně |
| • Dosah proudu (0,15 m/s): | 8-10 m |



Obrázek 54 – Rekuperační jednotka DUPLEX 850 Inter

Jednotky DUPLEX Inter jsou standardně vybaveny nejvyšší řadou digitální regulace RD5, která umožňuje vzdálený přístup přes web-server. Digitální řídicí modul typu RD5 představuje nejmodernější způsob řízení jednotky. Zajišťuje všechny základní funkce a současně i obsahuje celou řadu dalších vstupů a výstupů pro propojení s čidly. Veškeré volitelné prvky vč. napájení se připojují do rozvodnice umístěné na horní straně jednotky.

Standardní součástí jednotky je rovněž vestavné kouřové čidlo, které zajistí odstavení jednotky při nasátí zplodin. Jednotka bude obsahovat čidlo koncentrace CO₂ s IR senzorem, který je již v základní sestavě. Čidlo je umístěno v horní 2. části jednotky u nasávacího otvoru. Umožňuje spojitou regulaci výkonu jednotky podle aktuální obsazenosti v místnosti.

**Splnění evropských norem:**

- Charakteristika pláště dle EN 1886.
- EC motory vyhovují ERP 2015.
- SFP v rozsahu $0,27 \div 0,37 \text{ W/m}^3/\text{h}$ dle požadavku PASSIV HAUS.
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (ECODESIGN).

Další technické parametry lze najít v příloze č. 3 – Technické parametry rekuperačních jednotek.

6.8.5 Rekuperační jednotka pro pavilon O-P

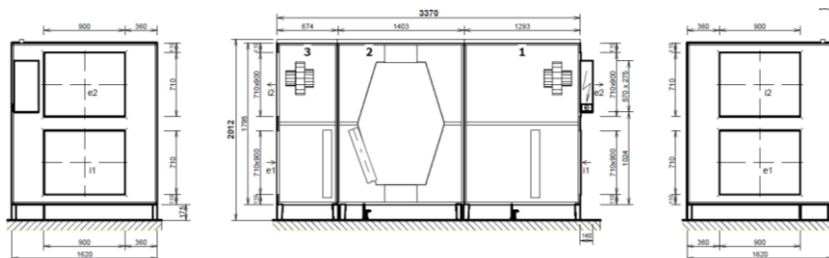
Základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na $7\,000 \text{ m}^3/\text{h}$. Dle výše uvedených parametrů může být navržena např. jednotka ATREA DUPLEX 7 500 MULTI ECO s protiproudým rekuperačním výměníkem a dále dohříván přes teplovodní výměník. Jednotka splňuje požadavky na ECODESIGN – nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.

Kompaktní jednotka v základní sestavě obsahuje přívodní a odtahový ventilátor s volným oběžným kolem, vyjímatelný protiproudý rekuperační výměník, výsuvné filtry přiváděného a odsávaného vzduchu třídy G4 (alternativně M5 nebo F7). Čelní dveře zajišťují snadný přístup ke všem vestavěným agregátům a filtrům. Jednotka bude umístěná v 1. PP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na $7\,000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Půdorys rekuperační jednotky v pavilonu O-P lze najít v příloze číslo 57 – Rekuperační jednotky pro pavilon O-P.

Základní parametry jednotky:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| • Účinnost rekuperace: | až 93 % |
| • Maximální elektrický příkon: | 6,6 kW |
| • Napětí: | 400 V |
| • Frekvence: | 50 Hz |
| • Počet otáček max.: | $2\,700 \text{ min}^{-1}$ |
| • Třída filtrace: | M5/M5 (volitelně F7) |
| • Dohřev – elektro: | na zakázku |
| • Vestavěná regulace – automat: | Ano |



Obrázek 55 – Rekuperační jednotka DUPLEX 7 500 MULTI ECO

Jednotka bude v provedení pro vnitřní prostory. Bude napojena na silový elektrický rozvod, na síť MaR a na kanalizaci, kde bude sveden odvod kondenzátu. Jednotka bude vybavena vlastní digitální regulací s čidly teplot venkovního vzduchu, odváděného vzduchu, odpadního vzduchu a přiváděného vzduchu. Provoz jednotky bude dále řízen dle čidel pro určení koncentrace CO_2 v místnosti. Filtrace vzduchu bude



probíhat přes 4 ks integrovaných kazetových filtrů, pro přívod s třídou filtrace F7 a odvod s třídou filtrace F7. Zanesení filtrů bude signalizováno manostaty.

Splnění evropských norem:

- Charakteristika pláště dle EN 1886.
- EC motory vyhovují ERP 2015.
- SFP <0,45 W/(m³/h) dle požadavku PASSIV HAUS.
- Hygienické požadavky dle VDI 6022.
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (ECODESIGN).

Další technické parametry lze najít v příloze č. 3 – Technické parametry rekuperačních jednotek.

6.8.6 Rekuperační jednotka pro objekt Lékárny

Jako technologie pro nucené větrání v objektu Lékárny byla navržena rovnotlaká rekuperační jednotka výrobce ATREA s.r.o. typ DUPLEX Inter 850. Její hlavní výhodou oproti konkurenci je možnost přímé montáže do místností. Jednotka je vybavena špičkovým regulačním modulem ATREA RD5 pro řízení všech potřebných funkcí. Podle požadovaných akustických vlastností se dodávají s limitními výkony 680 m³/h nebo 850 m³/h.

Patentované jednotky DUPLEX Inter obsahují pružně uložené EC ventilátory, protiproudý výměník tepla, výsuvný filtr přiváděného vzduchu, by-pass výměníku tepla, samotáhové uzavírací klapky a skříň regulace. Bezodtoková vana kondenzátu je vyhřívána elektrickým článkem s automatickým spínáním. V horní části jsou umístěny kulisové akustické tlumiče, stropní nastavitelné žaluzie tryskového přívodu vzduchu, filtr odsávaného vzduchu a standardně vnější čidlo CO₂. Dno jednotky opatřeno distančním rámečkem z proti otřesové pryže.

Jednotka DUPLEX Inter 850 bude umístěná v 1. NP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na 650 m³/h

Půdorys rekuperační jednotky v pavilonu lékárny lze najít v příloze číslo 60 – Rekuperační jednotky pro pavilon Lékárna.

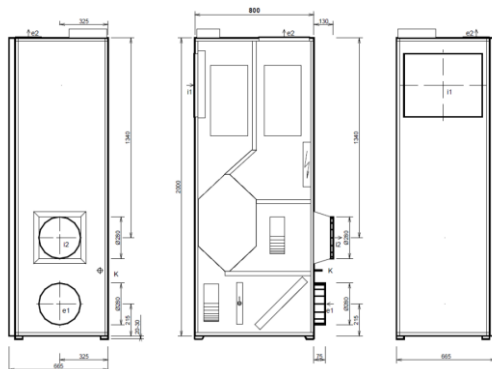
Základní parametry jednotky:

• Účinnost rekuperace:	až 93 %
• Elektrický předehev:	900 W
• Napětí:	230 V
• Frekvence:	50 Hz
• Počet otáček max.:	1 910 min ⁻¹
• Třída filtrace:	M5/M5 (volitelně F7)
• Dohřev – elektro:	na zakázku
• Vestavěná regulace – automat:	CO ₂
• By-pass (100 %):	standardně
• Dosah proudu (0,15 m/s):	8-10 m

Jednotky DUPLEX Inter jsou standardně vybaveny nejvyšší řadou digitální regulace RD5, která umožňuje vzdálený přístup přes web-server. Digitální řídicí modul typu RD5 představuje nejmodernější způsob řízení jednotky. Zajišťuje všechny základní funkce a současně i obsahuje celou řadu dalších vstupů a



výstupů pro propojení s čidly. Veškeré volitelné prvky vč. napájení se připojují do rozvodnice umístěné na horní straně jednotky. Standardní součástí jednotky je rovněž vestavné kouřové čidlo, které zajistí odstavení jednotky při nasátí zplodin. Jednotka bude obsahovat čidlo koncentrace CO₂ s IR senzorem, který je již v základní sestavě. Čidlo je umístěno v horní 2. části jednotky u nasávacího otvoru. Umožňuje spojitou regulaci výkonu jednotky podle aktuální obsazenosti v místnosti.



Obrázek 56 – Rekuperační jednotka DUPLEX 850 Inter

Splnění evropských norem:

- Charakteristika pláště dle EN 1886.
- EC motory vyhovují ERP 2015.
- SFP v rozsahu 0,27 ÷ 0,37 W/m³/h dle požadavku PASSIV HAUS.
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (ECODESIGN).

Další technické parametry lze najít v příloze č. 3 – Technické parametry rekuperačních jednotek.

6.8.7 Rekuperační jednotka pro objekt Vrátnice

Jako technologie pro nucené větrání v objektu Vrátnice byla navržena rovnotlaká rekuperační jednotka výrobce ATREA s.r.o. typ DUPLEX Inter 850. Její hlavní výhodou oproti konkurenci je možnost přímé montáže do místností. Jednotka je vybavena špičkovým regulačním modulem ATREA RD5 pro řízení všech potřebných funkcí. Podle požadovaných akustických vlastností se dodávají s limitními výkony 680 m³/h nebo 850 m³/h. Patentované jednotky DUPLEX Inter obsahují pružně uložené EC ventilátory, protiproudý výměník tepla, výsuvný filtr přiváděného vzduchu, by-pass výměníku tepla, samotahové uzavírací klapky a skříň regulace.

Bezodtoková vana kondenzátu je vyhřívaná elektrickým článkem s automatickým spínáním. V horní části jsou umístěny kulisové akustické tlumiče, stropní nastavitelné žaluzie tryskového přívodu vzduchu, filtr odsávaného vzduchu a standardně vnější čidlo CO₂. Dno jednotky opatřeno distančním rámečkem z proti otřesové pryže.

Jednotka DUPLEX Inter 850 bude umístěná v 2. NP a základní požadavek na výměnu vzduchu prostoru je vypočítán na 650 m³/h

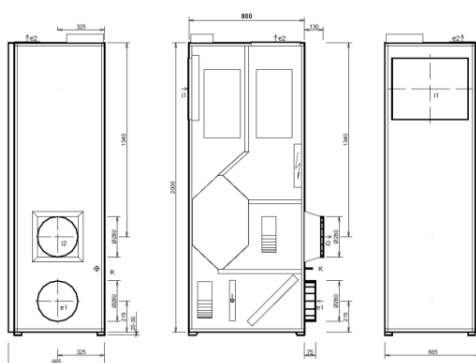
Půdorys rekuperační jednotky v pavilonu lékárny lze najít v příloze číslo 61 – Rekuperační jednotky pro pavilon Vrátnice.

Základní parametry jednotky:



• Účinnost rekuperace:	až 93 %
• Elektrický předehřev:	900 W
• Napětí:	230 V
• Frekvence:	50 Hz
• Počet otáček max.:	1 910 min ⁻¹
• Třída filtrace:	M5/M5 (volitelně F7)
• Dohřev – elektro:	na zakázku
• Vestavěná regulace – automat:	CO ₂
• By-pass (100 %):	standardně
• Dosah proudu (0,15 m/s):	8-10 m

Další technické parametry lze najít v příloze č. 3 – Technické parametry rekuperačních jednotek.



Obrázek 57 – Rekuperační jednotka DUPLEX 850 Inter

Jednotky DUPLEX Inter jsou standardně vybaveny nejvyšší řadou digitální regulace RD5, která umožňuje vzdálený přístup přes web-server. Digitální řídicí modul typu RD5 představuje nejmodernější způsob řízení jednotky. Zajišťuje všechny základní funkce a současně i obsahuje celou řadu dalších vstupů a výstupů pro propojení s čidly.

Veškeré volitelné prvky vč. napájení se připojují do rozvodnice umístěné na horní straně jednotky. Standardní součástí jednotky je rovněž vestavné kouřové čidlo, které zajistí odstavení jednotky při nasátí zplodin. Jednotka bude obsahovat čidlo koncentrace CO₂ s IR senzorem, který je již v základní sestavě. Čidlo je umístěno v horní 2. části jednotky u nasávacího otvoru. Umožňuje spojitou regulaci výkonu jednotky podle aktuální obsazenosti v místnosti.

Splnění evropských norem:

- Charakteristika pláště dle EN 1886.
- EC motory vyhovují ERP 2015.
- SFP v rozsahu 0,27 ÷ 0,37 W/m³/h dle požadavku PASSIV HAUS.
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 (ECODESIGN).

6.8.8 Příslušenství rekuperačních jednotek

VZT jednotky budou mimo jiné vybaveny uzavíracími klapkami na přívodech vzduchu do jednotky a by-pasovou klapkou. Součástí vzduchotechnického rozvodu vzduchu budou mimo jiné následující zásadní prvky systému: tlumiče hluku, sekční regulační klapky, uzavírání jednotlivých větví, anemostaty pro přívod čerstvého vzduchu do místnosti s adekvátním dosahem pro umístění pod stropem místnosti, výústky pro



odtah znehodnoceného vzduchu, a nakonec samotné vzduchotechnické potrubí, které bude vedeno převážně pod stropem. Přívodní potrubí v interiéru a veškeré potrubí vedené v exteriéru bude izolováno.

Řešené VZT jednotky budou napojeny topným potrubím k teplovodním výměníkům tepla integrovaných v samotných jednotkách. Přípojky výměníků budou osazeny vstřikovacími regulačními uzly umístěnými do vzdálenosti 5 m od jednotek. Regulační uzly budou napojeny na řídicí systémy VZT jednotek a na centrální řídicí systém.

Mezi faktory ovlivňující dobu výměny filtru patří vzdušná vlhkost a teplota. Stav proudícího vzduchu má významný vliv na mikrobiologický nárůst na filtru, a tím ovlivňuje možnost průniku bakterií. Aby se z filtru následně nestal imitátor mikroorganismů, je nutné zvážit provozní podmínky a kvalitní a pravidelný servis.

Prakticky žádný běžný filtr pro vzduchotechniku nemůže zcela 100 % zachytit úplně všechny viry. Nicméně dle klasifikace vzduchových filtrů dle ČSN EN 1822:2010 můžeme vyčíst, jakou účinnost mají vyšší třídy filtrace a jestli by mohly proti koronaviru pomoci.

EN 1822		Celková hodnota pro MPPS částice (0,1-0,3 µm)	
Skupina filtrů	Třída filtrace	Účinnost (%)	Průnik (%)
Skupina E EPA	E 10	≥ 85	≤15
	E 11	≥ 95	≤5
	E 12	≥ 99,5	≤0,5
Skupina H HEPA	H 13	≥ 99,95	≤0,05
	H 14	≥ 99,995	≤0,005
Skupina U UPLA	U 15	≥ 99,999 5	≤0,000 5
	U 16	≥ 99,999 95	≤0,000 05
	U 17	≥ 99,999 995	≤0,000 005

Tabulka 25 – Klasifikace vzduchových filtrů

7. POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA

7.1 Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Stavba nebude mít výrazný vliv na zdraví osob nebo životní prostředí. Realizací nedojde k významnému ohrožení přírody, krajiny, vodních zdrojů a léčebných pramenů a další.

7.2 Emise

Charakteristika působících emisních faktorů předloženého projektu na areál Statku je následující:

Elektrická energie dodávaná konečným zákazníkům společnosti Skupiny ČEZ, jejímž zákazníkem je areál Nemocnice, je složena z elektrické energie vyrobené ve vlastních zdrojích, elektrické energie pořízené od nezávislých výrobců elektrické energie a z nakoupené od nezávislých obchodníků s elektrickou energií.

Podíl jednotlivých zdrojů energie na celkové směsi paliv (tzv. palivový mix) dodavatele elektrické energie je následující: uhelné elektrárny 44,31 %, jaderné elektrárny 39,27 %, plynové elektrárny 6,15 %, obnovitelné zdroje energie 5,77 %, ostatní zdroje 4,50 %.

- Mikrokogenerační jednotka bude splňovat emisní limity pro spalovací stacionární zdroj o jmenovitém tepelném příkonu 300 kW a nižší uvedené v příloze č. 10 zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů. Provozem jednotky nedojde k žádnému



podstatnému zhoršení imisní situace v lokalitě. Kondenzační kogenerační jednotka jako zdroj pro kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla (KVET) výrazně zlepšuje emisní zátěž z lokálního i globálního hlediska, neboť tento zdroj KVET má výrazně nejvyšší využití energie v palivu s tím, že využitím kondenzačního režimu dochází k nízkým emisním parametrům spalin (**extrémně nízké emise NO_x i CO – nižší než 20 mg/Nm³**). Tímto opatřením bude výrazně snížena hodnota emisí oproti stávajícímu stavu.

- Fotovoltaická elektrárna se řadí svým charakterem do obnovitelných zdrojů energie, které z lokálního i globálního hlediska mají nulový dopad na imisní situaci.

Zodpovědný projektant jednoznačně prohlašuje, že s přihlédnutím na výše uvedená opatření, nebude stávající emisní a imisní situace z lokálního i globálního hlediska zhoršena. Navíc fotovoltaická elektrárna se řadí svým charakterem do obnovitelných zdrojů energie, které z lokálního i globálního hlediska mají nulový dopad na imisní situaci a dále kondenzační kogenerační jednotky se řadí do zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla, které jsou charakterizovány nejvyšším využitím primární energie, což opět z lokálního i globálního hlediska snižuje dopad na imisní situaci

7.3 Technická seismicitá

Navrhovaná technologie v řešeném záměru nebude zdrojem technické seismicity dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Vzhledem k tomu, že stavba nebude produkovat žádnou technickou seismicitu, tak nemusí být řešeny žádné potřebné opatření.

7.4 Hluk

Během realizace záměru a také při provozu nově instalovaných technických opatření nebude produkován žádný významný hluk s tím, že zdrojem hluku za provozu bude kogenerační jednotka a venkovní rekuperační jednotky.

Kogenerační jednotky jsou vybaveny protihlukovým krytem pro vnitřní i venkovní instalaci. Hlučnost ve vzdálenosti 1 m od kapoty je dle technického listu 61,1 dB(A) s tím, že tato hodnota byla ověřena nezávislými měřeními. Dvě kogenerační jednotky budou umístěny v pavilonu V/A v kotelně ve 4.NP a dvě další kogenerační jednotky budou umístěny v pavilonu N v kotelně ve 1.PP.

Modul kogenerační jednotky je osazen antivibračními prvky, které zajistí nepřenos vibrací do podlahy v místě instalace. Kogenerační jednotka je dále připojena na rozvody zemního plynu, topné a vratné vody, odvodu kondenzátu, odvodu spalin prostřednictvím flexibilních hadic s kompenzátory s tím, že toto opatření zamezuje přenosu vibrací a nízkofrekvenčního hluku do ostatních prostor prostřednictvím připojených potrubních rozvodů. Posledním opatřením je vybavení kogenerační jednotky interním tlumičem hluku na spalinových cestách. S ohledem na maximální jistotu nepřenosu hluku prostřednictvím spalinových cest je vnitřní část spalinovodu osazena externím tlumičem hluku. **Kogenerační jednotka bude tedy splňovat požadované hladiny hluku a vibrací uvedené v nařízení vlády č. 272/2011 sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů (n. v. 217/2016 sb.) a Zákona č. 258/2000 sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů.**

Akustická hladina tlaku **vzduchotechnických jednotek** do okolí je uváděna v technických podkladech ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz obou ventilátorů každé jednotky a je změřena podle normy ISO



3744. Tyto hodnoty jsou pro menší z jednotek (pro větrání šaten) 41 dB(A) a pro větší z jednotek (pro větrání tělocvičny) 53 dB(A). Jednotky budou opatřeny antivibračními prvky, které zajistí nepřenášení vibrací do podlahy v místě instalace a osazeny tak, že hluk měřený při fasádě objektu nebude překračovat hygienické limity. Vzduchotechnické potrubí bude osazeno tlumiči hluku. **Jednotky tedy budou splňovat požadované hladiny hluku a vibrací uvedené v nařízení vlády č. 272/2011 sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů (n. v. 217/2016 sb.) a Zákona č. 258/2000 sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů.**

Zodpovědný projektant jednoznačně prohlašuje, že s přihlédnutím na výše uvedené opatření nebude stávající hluková situace zhoršena.

7.5 Likvidace splaškových a dešťových vod

Splaškové vody

Splaškové vody nebudou stavbou technologie generovány. Splaškové vody ze stávajícího řešeního objektu jsou již odváděny do veřejné splaškové kanalizace. Veškeré stávající vedení splaškových vod je v souladu s Vyhláškou č. 268/2009 „o technických požadavcích na stavby“.

Dešťové vody

Realizace záměru nepřinese změnu množství dešťových vod s tím, že pro odvod těchto vod bude využita stávající místní dešťová kanalizace. Veškeré stávající odvedení dešťových vod je v souladu s Vyhláškou č. 268/2009 „o technických požadavcích na stavby“.

7.6 Odpady

Během provozu zařízení nebudou vznikat žádné odpady. Odpady vznikající během provozu záměru mohou být odpady vznikající při výkonu obsluhy, kdy se jedná především o komunální odpad nebo při servisních úkonech. Nedojde tedy k navýšení produkce odpadů stávajícího objektu. Komunální odpad a obalové odpady budou ukládány a tříděny ve stávajících nádobách na odpad umístěných poblíž objektů.

Přehled možného vzniku odpadů při provozu zařízení je v tabulce níže (bez uvedení objemu odpadů):

15 ODPADNÍ OBALY		
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O
15 01 02	Plastové obaly	O
15 01 03	Dřevěné obaly	O
15 01 06	Směsné obaly	O
20 KOMUNÁLNÍ ODPADY		
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	O
20 03 01	Směsný komunální odpad	O

Tabulka 26 – Výčet možných odpadů

Likvidace odpadů při provozu zařízení bude zajištěna stavebníkem, který je zároveň provozovatelem.

Zatřídění odpadů a nakládání s nimi

Zatřídění odpadů a nakládání s nimi dle zákona č. 185/2001 Sb. – Zákon o odpadech, vyhláška č. 93/2016 Sb. – Vyhláška o Katalogu odpadů a vyhláška č. 383/2001 Sb. – Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění a také plánů odpadového hospodářství ČR, Moravskoslezského kraje a města Opavy.



Vytříděné odpady budou podle charakteru a kvality nabídnuty přednostně k recyklaci, biologicky rozložitelné k využití v kompostárně či bioplynové stanici, spalitelné odpady, které nelze využít jiným způsobem budou odstraňovány prostřednictvím příslušné spalovny. Nevyužitelné nespalitelné odpady budou v souladu s vyhláškou č. 294/2005 Sb. – Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb. – O podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění uloženy na příslušných skládkách. Nebezpečné odpady budou předávány oprávněným osobám k následnému zpracování.

7.7 Ochrana půdy

Záměr nebude nijak ovlivňovat ochranu zemědělského půdního fondu dle zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a vyhlášky č. 13/1994 Sb.

8. SWOT ANALÝZA PRO INSTALACE VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE NA BÁZI OZE A KVET S REKONSTRUKCÍ ZDROJE TEPLA

Jedním ze základních strategických nástrojů při tvorbě marketingového plánu je vytvoření SWOT analýzy, která se bude zaměřovat na identifikaci silných a slabých stránek projektu „**Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov**“ a samozřejmě se bude zaměřovat i na stanovení příležitostí a hrozeb, kterým bude případně nutno čelit.

Na základě předchozích kapitol tým zpracovatelů vytvořil SWOT analýzu pojmenovanou podle začátečních písmen z angličtiny: **STRENGTHS** (silné stránky), **WEAKNESSES** (slabé stránky), **OPPORTUNITIES**, (příležitosti), **THREATS** (hrozby).

8.1 Silné stránky – STRENGTHS

Mezi silné stránky projektu patří:

- Zajímavá úspora nákladů na energie – možnost využití uspořené prostředků pro jiné aktivity zadavatele.
- Novost a originalita projektu.
- Jasná konkurenční výhoda díky komplexnímu řešení na míru.
- Bezpečnost v rámci obsluhy a užívání nových spolehlivých zařízení, zejména osvětlení a rekuperace vzduchu.
- Ochrana zdraví, kterou pro budoucí provozovatele řešených objektů projekt zajišťuje v oblasti hygieny, konkrétně výměny čerstvého vzduchu v místnostech upravovaných VZT systémem s rekuperací vzduchu.
- Komfort pro uživatele i obsluhu budoucího nového zařízení.
- Trvalá udržitelnost veškerého zařízení navrženého v projektu.
- Možnost využití a realizace projektu na území Moravskoslezského kraje, ČR i v zahraničí.
- Zvolené řešení s jednotlivými technologiemi je jednoznačně trvale udržitelné, neboť dle stávajícího stupně technických znalostí je řešeno inovativně s použitím nových a moderních technologií.
- Projekt má pozitivní vliv na zdraví lidí a životní prostředí (ŽP). Projekt je šetrný a napomáhá k regeneraci ŽP díky efektivnějšímu provozování zařízení a hospodárnějšímu nakládání s energiemi.



- Extrémně nízké emise celého systému – spojením vysokoúčinných zdrojů na výrobu energií v kondenzačním režimu s obnovitelnými zdroji.
- Nejvýše možná účinnost celého systému – výsledné řešení splňuje podmínku efektivního hospodaření s energiemi, a to využitím vysokoúčinných zařízení na výrobu tepla a elektrické energie, čímž bude dosaženo snížení spotřeby primární energie.
- Snížení imisní zátěže z globálního hlediska – celý systém se svými emisními parametry zcela jistě snižuje imisní zátěž z globálního hlediska a můžeme v tomto případě srovnávat s emisemi jakéhokoli palivového mixu pro výrobu elektrické energie a tepla v ČR.
- Realizace projektu z pohledu instalace výroby elektrické energie na bázi OZE a KVET přinese pozitivní ekonomické a neekonomické dopady pro provozovatele i koncové zákazníky zejména s ohledem na zvýšení ekonomické rentability pro jejich konkurenceschopnost, s ohledem na stabilitu dodávek energií a s ohledem na jejich image jako moderního a environmentálně šetrného subjektu.
- Instalace zdroje KVET bude mít značný ekonomický přínos v podobě výroby elektrické energie, která pokud je spotřebována v místě výroby, pak provozovatel šetří nejenom platbu za komoditu, ale i část distribučních poplatků, které se neustále zvyšují. Z těchto důvodů uživatel kogeneračních jednotek (KVET) a fotovoltaických elektráren (OZE) může získat velice příznivý ekonomický efekt za úsporu nakupované elektrické energie.
- Inteligentní systém řízení zabezpečí v daný moment dodávku tepla a elektrické energie ze zdroje, který bude vždy optimálně nakonfigurován tak, aby pokrýval aktuální potřebu spotřebičů při nejnižších dosažitelných provozních nákladech.

8.2 Slabé stránky – WEAKNESSES

Mezi slabé stránky projektu patří:

- Komplexnost řešení celého projektu znamená vysokou náročnost na zkušenosti a znalosti personálu u potenciálních investorů, provozovatelů a odběratelů.
- Problém pro zdroj tepla může nastat tehdy, pokud nastane z jakéhokoli vážného důvodu problém s distribucí ZP.
- Projekt je investičně náročný oproti klasickým výtopnám, nicméně výrazné úspory při provozu mohou tyto zvýšené náklady sanovat s rozumnou návratností.

8.3 Příležitosti – OPPORTUNITIES

Mezi příležitosti projektu patří:

- Rostoucí poptávka po komplexním řešení – SMART GRIP, šetrnost k ŽP.
- Možnost rozšíření služeb všech účastníků projektu do jiných oblastí, do jiných cílových skupin.
- Možnost doplnění služeb při nabídce produktů o práce v oblasti měření a regulace, v oblasti správy a outsourcingu energetických a technologických zařízení.
- Možnost implementace závěrů do návrhů a projekce jiných technologických celků pro výrobu elektrické energie a tepla.

8.4 Hrozby – THREATS

Mezi hrozby projektu patří:



- Hrozbou pro projekt může být nepředvídatelný vývoj státní politiky v energetickém sektoru České republiky v oblasti podpory KVET, podpory OZE a stanovování distribučních poplatků při výrobě a distribuci elektrické energie.
- Hrozbou může být nestabilní politická situace, která může znamenat nepředvídatelné změny v daňové politice České republiky i EU.
- Velký stupeň inovace celého projektu může někdy vyvolávat hrozbu nepochopení přínosů ze strany odborné i laické veřejnosti.

8.5 ZÁVĚRY SWOT ANALÝZY

Z výše uvedené SWOT analýzy je zřejmé, že **pozitiva silných stránek a zejména pozitiva z definovaných příležitostí jednoznačně převažují negativní efekt ze slabých stránek a hrozeb.**

9. MOŽNOST VYUŽITÍ PODPORY

9.1 Operační program Životního prostředí

Ministerstvo životního prostředí připravilo pro rok 2020 výzvu 146. k podávání žádostí o poskytnutí podpory v rámci „Operačního programu Životní prostředí 2014-2020“. V rámci prioritní osy 5, specifického cíle 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie, může investor žádat o podporu na opatření, které v této studii popisujeme.

Typy podporovaných projektů a aktivit, kterých se týká předpokládaný zájem investora jsou popsány následovně:

- a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC:
 - Zateplení obvodového pláště budovy.
 - Výměna a renovace (repase) otvorových výplní.
 - Realizace opatření majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí (např. rekonstrukce a modernizace vnitřního, osvětlení, systémy měření a regulace vytápění a větrání, opatření zlepšující prostorovou akustiku, opatření zabraňující letnímu přehřívání).
 - Realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla.
 - Realizace systémů využívajících odpadní teplo.
 - Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé užitkové vody s výkonem.
 - Nebo zemní plyn.
 - Instalace fotovoltaického systému.
 - Instalace solárně-termických kolektorů.
- b) Samostatná opatření výměny zdroje s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn, instalace solárně-termických kolektorů, instalace fotovoltaického systému a instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, pokud veřejná budova splňuje určitou energetickou náročnost a v



případě instalace systému nuceného větrání s rekuperací zároveň nesplňuje požadavky na zajištění dostatečné výměny vzduchu.

Oprávněnými žadateli jsou:

- Kraje, obce a dobrovolné svazky obcí.
- Organizační složky státu, státní organizace.
- Veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace podle zákona č. 130/2002 sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu a experimentálního vývoje a inovací), ve znění pozdějších předpisů, pokud jsou veřejnoprávními subjekty.
- Veřejnoprávní instituce.
- Městské části hl. města Prahy.
- Příspěvkové organizace.
- Vysoké školy, školy a školská zařízení a školské právnické osoby.
- Nestátní neziskové organizace (obecně prospěšné společnosti, nadace, nadační fondy, ústavy, spolky).
- Obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem vyjma příjemců podporovaných v rámci OP PIK.

Hlavní cílové skupiny: Vlastníci veřejných budov.

Cílová území: Území celé České republiky.

Informace o způsobilosti výdajů:

Detailní informace o věcné a časové způsobilosti výdajů jsou uvedeny v platné verzi Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP 2014–2020. Projekty organizačních složek státu, státních příspěvkových organizací a veřejných výzkumných institucí budou financovány v souladu s Usnesením vlády České republiky ze dne 2. listopadu 2016 č. 955.

Nejzazší datum pro ukončení fyzické realizace operace je 31. 12. 2023.

Určení výše podpory: Základní výše podpory je odstupňována 30–50 % ze způsobilých výdajů projektu v závislosti na dosažených úsporách. Bonifikace pro žadatele (5 %) v případě:

- realizace projektů metodou EPC nebo Design&Build,
- kdy obnovitelné zdroje energie pokryjí alespoň 40 % celkové spotřeby energie v budově po realizaci opatření.

V případě samostatné instalace zdroje tepla nebo zdroje TV je výše podpory 40–60 % ze způsobilých výdajů projektu.

V případě instalací systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla nebo instalace fotovoltaického systému, realizované současně se systémem nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, dosahuje max. výše podpory 70 % ze způsobilých výdajů projektu.

V případě realizace nových veřejných budov v pasivním energetickém standardu dosahuje základní výše podpory 30 % ze způsobilých výdajů projektu, max. však do výše 50 mil. Kč.

Detailní informace o výši podpory jsou uvedeny v platné verzi Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP 2014–2020.

**Povinně volitelné indikátory:**

- 32701 – Snížení konečné spotřeby energie ve veřejných budovách
- 36010 (CO 34) – Odhadované roční snížení emisí skleníkových plynů
- 34600 (CO 30) – Nová kapacita zařízení pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů
- 34800 – Výroba tepla z obnovitelných zdrojů
- 36105 – Snížení emisí tuhých znečišťujících látek
- 32716 – Nově vytvořená podlahová plocha veřejných budov v pasivním energetickém standardu

Žadatel je povinen vybrat a vyplnit veškeré relevantní indikátory pro daný typ projektu. Výběr konkrétních indikátorů u projektu závisí na typu aktivity a opatření.

Informace o podmínkách veřejné podpory:

Informace o podmínkách veřejné podpory jsou uvedeny v platné verzi Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP 2014–2020.

Omezení v rámci výzvy:

Za způsobilé budou považovány pouze projekty, které nejsou v rozporu s Listinou základních práv Evropské unie (především čl. 21 a 26) a s Úmluvou OSN o právech osob se zdravotním postižením (především čl. 19). Žadatelé toto doloží k žádosti čestným prohlášením.

Projekty organizačních složek státu, státních příspěvkových organizací a veřejných výzkumných institucí jsou podporovány pouze na území hl. města Prahy. Projekty organizačních složek státu, státních příspěvkových organizací a veřejných výzkumných institucí realizovaných mimo území hl. města Prahy jsou podporovány v rámci SC 5.3. Netýká se výstavby v pasivním energetickém standardu.

DPH projektu bude způsobilá pouze v případě, kdy žadatel/příjemce si nemůže nárokovat odpočet DPH na vstupu a zároveň při využívání spolufinancované infrastruktury příjemcem a/nebo třetí osobou v době realizace projektu a/nebo jeho udržitelnosti není vybírána DPH, a to jak v souvislosti s hlavními činnostmi na projektu, tak s činnostmi vedlejšími. Tuto skutečnost doloží příjemce dotace prostřednictvím čestného prohlášení, jehož formulář je součástí příloh výzvy.

Synergie/komplementarity:

Výzva je komplementární s programy IROP, OP PIK, OP PPR, PRV a národními programy jednotlivých resortů.

Další informace pro žadatele:

Informace k postupu podle § 14k odst. 1, 3 a 4 zákona 218/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů, jsou uvedeny v platné verzi Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP 2014–2020.

Zásadní požadavky Programu definující rozvržení opatření v řešené Projektové studii:

Níže jsou uvedeny pouze některé z požadavků, jejichž splnění je nutné k přiznání dotace z Programu. Tyto vybrané požadavky zásadně formovaly komplexní vzhled studie a výši dotace jednotlivých opatření. Ostatní požadavky zde vyjmenovány nebudou, přestože je všechny náš návrh splňuje, z důvodu zbytečného navyšování obsahu Projektové studie. Jedná se o požadavky zahrnující typ budovy, definování vlastností navržených zdrojů tepla a energie a podobně.

Aktivity 5.1 a) – Tabulka s maximální výší podpory:



Výše podpory	%	35 ^{1) 4)}	40 ^{1) 4)}	50 ^{1) 4)}
Sledovaný parametr	Jednotka			
Úspora celkové energie	%	≥ 20	≥ 40	≥ 60
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U_{em} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	-	≤ 0,9×U _{em} , R	≤ 0,80×U _{em} , R
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,85×U _{rec}	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora	U_w [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,80×U _{rec} ²⁾		
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ U _{rec} ²⁾	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	

Tabulka 27 – Maximální výše podpory pro aktivitu 5.1 a)

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že pro minimální výši dotace 35 % není nutné splňovat průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy, což prakticky znamená, že lze aplikovat i na nezateplené budovy při současném splnění požadavků na měněné prvky obálky budovy, na něž je žádána podpora a zároveň při splnění následujících vybraných požadavků.

Opatření pro výši dotace 40–50 % již musí nutně zahrnovat zateplení řešené budovy v maximálním rozsahu, abychom vyhověli požadavkům na součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a současně na průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy. U již zateplených budov je možné, že nevyhoví požadavkům na výši úspory ve výši 40–60 % celkové energie, záleží ale na konkrétní budově.

Aktivita 5.1 a) – Typy podporovaných projektů a aktivit:

a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC:

- zateplení obvodového pláště budovy,
- výměna a renovace (repose) otvorových výplní,
- realizace opatření majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí (např. rekonstrukce a modernizace vnitřního osvětlení, systémy měření a regulace vytápění a větrání, opatření zlepšující prostorovou akustiku, opatření zabraňující letnímu přehřívání),
- realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla,
- realizace systémů využívajících odpadní teplo,
- výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé užitkové vody s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn,
- instalace fotovoltaického systému,
- instalace solárně-termických kolektorů.

Vzhledem k tomu, že definicí podporovaných aktivit 5.1 a) jsou „celková nebo dílčí“ opatření, je nutné v této skupině aktivit zahrnout vždy více než pouze jedno opatření. V našem případě při využití dotačního programu, aniž bychom navrhovali zateplení budovy, se jedná např. o kombinaci výměny zdroje pro vytápění a současně realizace opatření majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí (např. modernizace vnitřního osvětlení).

**Aktivity 5.1 a) – Vybraný požadavek č.1:**

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a architektonicky cenných budov.

Tento požadavek definuje následující text z výše uvedeného §6, odst.2, Vyhl. 78/2013:

„(2) Požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy a při jiné než větší změně dokončené budovy, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud

a) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo
b) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo
c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce a současně hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné technické systémy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. g) není nižší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 3 přílohy č. 1 k této vyhlášce.“

Dle výše uvedeného je možné vyhlášku splnit jednou z uvedených tří možností. Možnosti a) a b) odkazují na splnění požadavku průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy za současného splnění požadavku na celkovou dodanou energii či neobnovitelnou primární energii. Tyto možnosti jsou pro stávající budovy dosažitelné pouze při komplexním zateplení. Třetí možností (c) je splnění požadavků na měněné konstrukce a technické systémy, aniž by budova jako celek musela splňovat další podmínky. Například při změně zdroje v tepelně technicky nevyhovující budově stačí dokázat, že účinnost nového zdroje je 80 % a tím se splní tento požadavek. Tato možnost nám otevírá cestu ke splnění požadavků dotačního programu, aniž bychom museli investovat do nákladného zateplení budovy. Při rozhodnutí budovu nezateplovat je tedy nejvyšší možnou výší dotace úroveň 35 %.

Aktivity 5.1 a) – Vybraný požadavek č.2:

Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s metodickým pokynem pro návrh větrání škol, zveřejněným na www.opzp.cz.

Aktivity 5.1 a) – Vybraný požadavek č.3:

- Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov min. o 10 %. Do celkové energie nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy.
- Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.



- V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.

Tyto požadavky budou naplněny až při konkrétním výpočtu, který je součástí posudku přikládaném k Žádosti o dotaci. Dle našich zkušeností navrhujeme pouze takové zdroje tepla a energie, které těmto požadavkům vyhoví, proto je žádoucí, aby následující stupně projektové dokumentace v co největším rozsahu ctily již vybrané produkty, alt. nahrazovaly jinými po domluvě s autory této Projektové studie.

Aktivity 5.1 b) – Tabulka s maximální výší podpory:

Typ projektu	Výše podpory (%)
Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn	40
Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, instalace solárně-termických kolektorů a fotovoltaického systému	60
Instalace fotovoltaického systému, realizovaná současně se systémem nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ^{98,99}	70
Instalace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ⁹³	70

Tabulka 28 – Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 b)

Z této tabulky vyplývá náš prioritní zájem o opatření typu instalace fotovoltaického systému a instalace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla. Jedná se o nejvyšší možnou výši dotace, kterou Program nabízí, a to 70 %.

Aktivity 5.1 b) – Typy podporovaných projektů a aktivit:

„Samostatná opatření výměny zdroje s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn, instalace solárně-termických kolektorů, instalace fotovoltaického systému a instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, pokud veřejná budova splňuje určitou energetickou náročnost a v případě instalace systému nuceného větrání s rekuperací zároveň nesplňuje požadavky na zajištění dostatečné výměny vzduchu.“

Dle výše uvedeného se snažíme nacházet prioritně opatření s nejvyšší možnou výší dotace. Tuto část aktivit využíváme zejména pro návrh fotovoltaických elektráren a systému s rekuperací tepla. Vzhledem k tomu, že tato skupina aktivit obsahuje „samostatná“ opatření, je možné využít pouze jednoho opatření a není nutné navrhovat jiné jako v souboru aktivit 5.1 a). Nevýhodou volby tohoto opatření je splnění následující podmínky.

Aktivity 5.1 b) – Vybraný požadavek č.1:

„V případě realizace výměny zdroje tepla na vytápění, instalace fotovoltaického systému a instalace nuceného systému větrání s rekuperací musí budova splňovat minimálně požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em, N}$ uvedenou v odst. 5.3 normy ČSN 730540-2 (znění říjen 2011). Netýká se památkově chráněných a architektonicky cenných budov.“



Tento požadavek výrazně omezuje použitelnost souboru aktivit 5.1 b). Dle výše uvedeného vyhoví požadavku pouze budova komplexně zateplená, v krajním případě může vyhovět i budova při zateplení veškerých obalových konstrukcí vyjma podlahy, což je soubor opatření aplikovaný při celkovém zateplení nejčastěji. Nutno podotknout, že je požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy mírnější než u souboru aktivit 5.1 a) při výši dotace 40 % a 50 %.

Aktivity 5.1 b) – Vybraný požadavek č.2:

„V případě realizace systému nuceného větrání s rekuperací v budově sloužící k výchově a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém navržen v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s metodickým pokynem pro návrh větrání škol, zveřejněným na www.opzp.cz.“

Aktivity 5.1 b) – Vybraný požadavek č.3:

„V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO₂ stanovena na úrovni 20 %. Při výpočtu emisí je uvažováno pouze s energií na vytápění, respektive energií na ohřev TV.“

Tyto požadavky jsou obdobné jako u souboru aktivit 5.1 a) a budou naplněny až při konkrétním výpočtu, který je součástí posudku přikládaném k Žádosti o dotaci. Dle našich zkušeností navrhujeme pouze takové zdroje tepla a energie, které těmto požadavkům vyhoví, proto je žádoucí, aby následující stupně projektové dokumentace v co největším rozsahu ctily již vybrané produkty, alt. nahrazovaly jinými po domluvě s autory této Projektové studie.

10. PŘÍLOHY

V rámci projektové studie jsou přiloženy následující přílohy:

- Příloha č.1 - výkres C1 – Situační výkres širších vztahů.
- Příloha č.2 - výkres C2 – Koordinační situační výkres.
- Příloha č.3 - Technické parametry rekuperačních jednotek.
- Příloha č.4 -Pavilon N – Studie osvětlení 1. PP.
- Příloha č.5 -Pavilon N – Studie osvětlení 1. NP.
- Příloha č.6 -Pavilon N – Studie osvětlení 2. NP.
- Příloha č.7 -Pavilon N – Studie osvětlení 3. NP.
- Příloha č.8 -Pavilon N – Studie osvětlení 4. NP.
- Příloha č.9 -Pavilon N – Studie osvětlení 5. NP.
- Příloha č.10 -Pavilon N – Studie osvětlení 6. NP.
- Příloha č.11 - výkres č. 1 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu N–1.PP.
- Příloha č.12 - výkres č. 2 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu N–1.NP.
- Příloha č.14 - výkres č. 3 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu N–2.NP.
- Příloha č.15 - výkres č. 4 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu N–3.NP.
- Příloha č.16 - výkres č. 5 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu N–4.NP.
- Příloha č.17 - výkres č. 6 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu N–5.NP.
- Příloha č.18 - výkres č. 7 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu N–6.NP.
- Příloha č.19 -Pavilon V-C – Studie osvětlení 1. NP – jih.



- Příloha č.20 -Pavilon V-C – Studie osvětlení 1. NP – sever.
- Příloha č.21 -Pavilon V-C – Studie osvětlení 2. NP – jih.
- Příloha č.22 -Pavilon V-C – Studie osvětlení 2. NP – sever.
- Příloha č.23 -Pavilon V-C – Studie osvětlení 3. NP – jih.
- Příloha č.24 -Pavilon V-C – Studie osvětlení 3. NP – sever.
- Příloha č.25 -Pavilon V-C – Studie osvětlení 4. NP – jih.
- Příloha č.26 -Pavilon V-C – Studie osvětlení 4. NP – sever.
- Příloha č.27 - výkres č. 11 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC - 1.NP – JIH.
- Příloha č.28 - výkres č. 12 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC - 1.NP – SEVER.
- Příloha č.29 - výkres č. 13 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC - 2.NP – JIH.
- Příloha č.30 - výkres č. 14 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC - 2.NP – SEVER.
- Příloha č.31 - výkres č. 15 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC - 3.NP – JIH.
- Příloha č.32 - výkres č. 16 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC - 3.NP – SEVER.
- Příloha č.33 - výkres č. 17 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC - 4.NP – JIH.
- Příloha č.34 - výkres č. 18 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VC - 4.NP – SEVER.
- Příloha č.35 - výkres č. 8 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VA - 1.NP.
- Příloha č.36 - výkres č. 9 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VA - 2.NP.
- Příloha č.37 - výkres č. 10 - Rozmístění nového osvětlení v pavilonu VA - 3.NP.
- Příloha č.38 -Pavilon V-A – Studie osvětlení 1. NP.
- Příloha č.39 -Pavilon V-A – Studie osvětlení 2. NP.
- Příloha č.40 -Pavilon V-A – Studie osvětlení 3. NP.
- Příloha č.41 - výkres č.19 - Výkresová dokumentace kogenerační jednotky.
- Příloha č.42 - výkres č.23 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon G.
- Příloha č.43 - výkres č.22 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon H.
- Příloha č.44 - výkres č.24 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon N.
- Příloha č.45 - výkres č.25 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon N – FASÁDA.
- Příloha č.46 - výkres č.30 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon O.
- Příloha č.47 - výkres č.26 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon VA.
- Příloha č.48 - výkres č.29 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon VB.
- Příloha č.49 - výkres č.27 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon VC.
- Příloha č.50 - výkres č.28 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Pavilon VD.
- Příloha č.51 - výkres č.20 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Vrátnice.
- Příloha č.52 - výkres č.21 - Rozmístění FV panelů na střeše budovy Lékárna.
- Příloha č.53 - výkres č.37 - Rekuperační jednotky pro pavilon V.
- Příloha č.54 - výkres č.32 - Rekuperační jednotka pro pavilon H.
- Příloha č.54 - výkres č.32 - Rekuperační jednotka pro pavilon H.
- Příloha č.55 - výkres č.31 - Rekuperační jednotky pro pavilon G.
- Příloha č.56 - výkres č.33 - Rekuperační jednotky pro pavilon N.
- Příloha č.57 - výkres č.36 - Rekuperační jednotky pro pavilon O-P.
- Příloha č.58 - výkres č.34 - Rekuperační jednotky pro pavilon N.
- Příloha č.59 - výkres č.35 - Rekuperační jednotky pro pavilon N.
- Příloha č.60 - výkres č.38 - Rekuperační jednotky pro pavilon Lékárna.



- Příloha č.61 - výkres č.39 - Rekuperační jednotky pro pavilon Vrátnice.

11. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ PRO ZADAVATELE

Závěrečné manažerské shrnutí projektové studie stavebního a technologického řešení s názvem „**Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov**“ je strukturováno zpracovateli této studie následovně:

- Prvním doporučením je **instalace úsporného LED osvětlení pavilonech N, V/C a V/A**, čímž se zvýší světelná pohoda a dojde také v úspoře odběru elektrické energie – **SNÍŽENÍ NÁKLADŮ NA EE**.
- Druhým doporučením je **instalace čtyř** kondenzačních mikrokogeneračních jednotek v pavilonech N a V/A. Instalací kogeneračních jednotek se doplní výroba elektrické energie v zimním období – **ZLEPŠENÍ ÚČINNOSTI, SNÍŽENÍ EMISÍ A VYŠŠÍ SPOLEHLIVOST**.
- Třetím doporučením je instalace **centrálního řídicího systému s energetickým managementem**, který umožní efektivně řídit, sledovat a kontrolovat výrobu a spotřebu energií v celém nově zřízeném energetickém hospodářství, čímž dojde k finanční úspoře založené na přesné regulaci energetického hospodářství a na minimalizaci chybovosti nastavení a obsluhy zařízení – **POVINNÁ INVESTICE, KTERÁ ZAJIŠŤUJE EFEKTIVITU PROVOZU**.
- ČTVRTÝM doporučením je **instalace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla v pavilonech G, H, N, O-P, V a objektu Lékárny a Vrátnice**, a tak zřídit přívod čerstvého vzduchu do objektu, který podporuje pohodu, schopnost koncentrace, snižuje hladinu CO₂, zachycuje jemný prach a pyl, což je velice příznivé pro alergiky a snižuje to onemocnění dýchacích cest. Dále rekuperace ušetří náklady na vytápění pro pokrytí tepelné ztráty větráním místností s instalovaným systémem VZT s rekuperací – **POVINNÁ INVESTICE, KTERÁ ZAJISTÍ VE SPOJENÍ S FVE DOTACI VE VÝŠI 70 %**.
- Pátým doporučením je **instalace obnovitelného zdroje elektrické energie, a to fotovoltaické elektrárny na střeše pavilonu G, H, N, O-P, V a objektu Lékárny a Vrátnice** čímž v kombinaci s technologií KVET může areál Nemocnice znamenat velkou úsporu na odběru elektrické energie ze sítě distributora – **JEDNOZNAČNĚ NÁVRATNÁ INVESTICE S DOTACÍ 70 %**.

Podrobné informace o doporučených opatřeních viz kapitola **6. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ** a kapitola **9. MOŽNOST VYUŽITÍ PODPORY**.

V případě, že některé informace jsou čitatelem postrádány, pak mohou být na základě vzájemné dohody rozšířeny či blíže vysvětleny. V případě potřeby je zpracovatel připraven podat odpovědi na položené dotazy na níže uvedených kontaktech:

- Mgr. Roman Mendrygal, mobil: +420 602 771 243, email: roman.mendrygal@y-e.cz
 - Senior konzultant společnosti. Zkušenosti s organizací a realizací mnoha energetických projektů s implementací různých energetických technologií na bázi fotovoltaických elektráren s/bez bateriového systému, kogeneračních jednotek, kotlů a turbín různých výrobců.
- Ing. Alena Kuchníková, mobil: +420 774 419 460, email: alena.kuchnikova@y-e.cz
 - Senior projektant společnosti, autorizovaný technik v oboru Technika prostředí staveb – vytápění a vzduchotechnika – TE01 – 1005709 a energetický specialista s certifikací pro



energetický audit, energetický posudek a průkazy energetické náročnosti budov s číslem osvědčení 1370.

- Bc. Lukáš Havlíček mobil: +420 773 683 969, email: lukas.havlicek@y-e.cz
 - Projektant společnosti. Zkušenosti s návrhy, přípravou a komplexní projekci velkých i malých fotovoltaických elektráren.
- Ing. Václav Kučera, mobil: +420 728 938 421, email: vaclav.kucera@y-e.cz
 - Hlavní projektant společnosti, autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb (osvědčení o autorizaci č. 19 122). Celoživotní praxe v oblasti energetiky. Zkušenosti s koordinací a projektováním velkých energetických celků.
- David Heneš, mobil: +420 731 380 751, email: david.henes@y-e.cz
 - Projektant společnosti. Zkušenosti s návrhy, přípravou a komplexní projekci velkých i malých fotovoltaických elektráren.

**Společnost YOUNG4ENERGY s.r.o. prohlašuje,
že informace a data uvedené v tomto dokumentu nejsou veřejně dostupnými informacemi.
V tomto ohledu je společnost YOUNG4ENERGY s.r.o. považuje za předmět svého
obchodního tajemství.**

Bez předchozího písemného souhlasu společnosti YOUNG4ENERGY s.r.o. anebo na základě uzavřené obchodní smlouvy nesmí být sděleny anebo zpřístupněny žádné jiné třetí osobě.

12. VYJÁDŘENÍ ZPRACOVATELŮ STUDIE K REALIZOVATELNOSTI OBOU PROJEKTŮ

Jako zpracovatelé projektové studie s názvem „Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov“ se vyjadřujeme následovně k realizovatelnosti projektu:

- Z pohledu technické způsobilosti zadavatele projekty považujeme za realizovatelné, protože zadavatel disponuje veškerými potřebnými technickými předpoklady i s přihlédnutím k širokým zkušenostem odborného personálu.
- Z pohledu ekonomické způsobilosti zadavatele, případně zřizovatele je nutné zvážit, **zdali návratnost projektu po odečtení grantové podpory je pro zadavatele zajímavá.**
- Z pohledu splnění všech definovaných podmínek Operačního programu Životního prostředí – Výzva 146., prioritní osa 5, specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie, považujeme projekt za způsobilý a realizovatelný.
- Z pohledu zvoleného řešení považujeme projekt za přínosný pro zlepšení spolehlivosti dodávek energie za výrazného snížení potřebné energie s tím, že je technologicky proveditelný a tím pádem projekt považujeme za realizovatelný.
- Z pohledu obchodního hlediska pro rozvoj podnikání žadatele projekt považujeme za velice přínosný a realizovatelný.
- Z pohledu ekonomického hlediska s přihlédnutím ke všem finančním analýzám považujeme projekt za realizovatelný s tím, že **projekt vykazuje zajímavou úsporu provozních nákladů.**
- Zpracovatelé prohlašují, že výsledky předloženého projektu přinesou výrazné přínosy pro zadavatele s velkým efektem v úspoře energií a s velkým efektem snížením ekologické zátěže.
- Všechny navržené komponenty jsou projektovány za dodržení BAT technologie, což jsou nejlépe hodnocené technologie na dostupném trhu, tudíž lze očekávat dlouho trvalou udržitelnost.



- Všechny navržené technologie jsou vybrány za dodržení principů maximální požární bezpečnosti.
- Zpracovatelé prohlašují, že navržená technologie je výjimečná zejména z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví, zejména pro uživatele řešených budov (zaměstnanců a žáků) a dále pro obsluhu navržených zařízení.
- Zajímavým přínosem projektu je zvýšení komfortu jak pro uživatele (zvýšení tepelné pohody na základě přesnější regulace, optimalizovaná výměna vzduchu, modernizace osvětlení), tak pro obsluhu navržených zařízení (využití centrálního řízení pro vytápění, větrání, výrobu a nakládání s elektrickou energií).

zpracovatelé projektové studie prohlašují,

že veškeré výše uvedené informace jsou pravdivé, korektní a nebyly vědomě upravovány a nijak zkreslovány. Informace jsou poskytnuty za dodržení principu nejlepšího vědomí a svědomí.

V tomto ohledu je závěrečné doporučení zpracovatelů projektové studie
Projekt

„Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov“

realizovat

za podmínek stanovených v této studii s ohledem na podmínky uvedených v Operačním programu Životní prostředí, Výzva 146., Prioritní osa 5, specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie a za podmínek stanovených VEDENÍM ZADAVATELE této projektové studie.

Ing. Vít Lebeda
jednatel společnosti
YOUNG4ENERGY s.r.o.

Ing. Jan Mědrygal
jednatel společnosti
YOUNG4ENERGY s.r.o.

Konec textu – PROJEKTOVÉ STUDIE STAVEBNÍHO A TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ s názvem „Snížení energetické náročnosti budov v areálu Slezské nemocnice v Opavě využitím OZE a KVET u hlavních budov“.

**13. SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 – Umístění zájmového území	10
Obrázek 2 – Areál Nemocnice	10
Obrázek 3 – Pohled od hlavního vjezdu do nemocnice z ulice Olomoucká.....	10
Obrázek 4 – Pavilon G	12
Obrázek 5 – Pavilon N.....	13
Obrázek 6 – Pavilon H.....	13
Obrázek 7 – Pavilon O	14
Obrázek 8 – Pavilon P.....	15
Obrázek 9 – Pavilon V/A	16
Obrázek 10 – Pavilon V/B	16
Obrázek 11 – Pavilon V/C	17
Obrázek 12 – Pavilon V/D	18
Obrázek 13 – Objekt Lékárny	18
Obrázek 14 – Objekt Vrátnice.....	19
Obrázek 15 – Odběrné místo ZP v areálu Nemocnice	21
Obrázek 16 – Ohřev TV – Pavilon N.....	21
Obrázek 17 – Zdroj tepla – Pavilon N	21
Obrázek 18 – Úprava vody v pavilonu V	22
Obrázek 19 – Průběh dynamického osvětlení	30
Obrázek 20 – Svítidlo na chodbách v 1. PP.....	31
Obrázek 21 – Svítidlo na schodištích.....	32
Obrázek 22 – Svítidlo na chodbách v 1. NP až 6. NP	32
Obrázek 23 – Průběh dynamického osvětlení	33
Obrázek 24 – Svítidlo na chodbách v 1. NP až 4. NP	34
Obrázek 25 – Průběh dynamického osvětlení	35
Obrázek 26 – Svítidlo na schodištích.....	36
Obrázek 27 – Svítidlo na chodbách v 1. NP až 3. NP	36
Obrázek 28 – Kogenerační jednotka TOTEM 20 kWe	37
Obrázek 29 – Kogenerační jednotka TOTEM 20 kWe	40
Obrázek 30 – Schéma procesu energetického managementu.....	44
Obrázek 31 – Manažerská úroveň řídicího systému	45
Obrázek 32 – Operátorská úroveň řídicího systému.....	46
Obrázek 33 – Marketingová úroveň řídicího systému	46
Obrázek 34 – Predikce versus realita	46
Obrázek 35 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon G"	51
Obrázek 36 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon H"	51
Obrázek 37 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon N"	52
Obrázek 38 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon O-P"	52
Obrázek 39 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon V/A"	53
Obrázek 40 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon V/B"	53
Obrázek 41 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon V/D"	54
Obrázek 42 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Pavilon V/D"	54
Obrázek 43 – Rozmístění FV panelů na střeše objektu "Vrátnice".....	54



Obrázek 44 – Rozmístění FV panelů na objektu "Lékárna"	55
Obrázek 45 – Výstražná cedule – Pozor zpětný proud	61
Obrázek 46 – Výstražná cedule – Pozor elektrický zdroj	61
Obrázek 47 – Výstražná cedule – Elektrický rozvaděč	61
Obrázek 48 – Označení upozorňující na výskyt FVE	62
Obrázek 49 – FG Wilson P1000P1	62
Obrázek 50 – Princip ventilace vzduchu s rekuperací tepla	64
Obrázek 51 – Rekuperační jednotka DUPLEX 5 500 MULTI ECO	65
Obrázek 52 – Rekuperační jednotka DUPLEX 850 Inter	66
Obrázek 53 – Rekuperační jednotka DUPLEX 3 500 MULTI ECO	68
Obrázek 54 – Rekuperační jednotka DUPLEX 850 Inter	69
Obrázek 55 – Rekuperační jednotka DUPLEX 7 500 MULTI ECO	70
Obrázek 56 – Rekuperační jednotka DUPLEX 850 Inter	72
Obrázek 57 – Rekuperační jednotka DUPLEX 850 Inter	73

14. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Seznam parcel v areálu SNO	5
Tabulka 2 – Seznam objektů a jejich funkce	11
Tabulka 3 – Transformátory v areálu Nemocnice	20
Tabulka 4 – Odběrné místo EE v areálu Nemocnice	20
Tabulka 5 – Záložní zdroje v areálu Nemocnice	20
Tabulka 6 – Odběrná místa ZP v areálu Nemocnice	20
Tabulka 7 – Spotřeba EE v areálu Nemocnice získaná z PND	25
Tabulka 8 – Spotřeba ZP v areálu Nemocnice	26
Tabulka 9 – Základní technické parametry kogeneračních jednotek I. a II.	38
Tabulka 10 – Ochrany rozpadového místa výroben	39
Tabulka 11 – Základní technické parametry kogeneračních jednotek III. a IV.	41
Tabulka 12 - Ochrany rozpadového místa výroben	42
Tabulka 13 - Instalovaná FVE na budově – Pávilon G	50
Tabulka 14 - Instalovaná FVE na budově – Pávilon H	51
Tabulka 15 - Instalovaná FVE na budově – Pávilon N	51
Tabulka 16 - Instalovaná FVE na budově – Pávilon O-P	52
Tabulka 17 - Instalovaná FVE na budově – Pávilon V/A	52
Tabulka 18 - Instalovaná FVE na budově – Pávilon V/B	53
Tabulka 19 - Instalovaná FVE na budově – Pávilon V/C	53
Tabulka 20 - Instalovaná FVE na budově – Pávilon V/D	54
Tabulka 21 - Instalovaná FVE na budově – Objekt Vrátnice	54
Tabulka 22 - Instalovaná FVE na budově – Objekt Lékárna	55
Tabulka 23 - Ochrany rozpadového místa výroben	61
Tabulka 24 – Diesel agregát – FG Wilson P1000P1	63
Tabulka 25 – Klasifikace vzduchových filtrů	74
Tabulka 26 – Výčet možných odpadů	76
Tabulka 27 – Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 a)	82
Tabulka 28 – Maximální výše podpory pro aktivity 5.1 b)	84

**15. SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 – Spotřeba EE v areálu Nemocnice	25
Graf 2 – Spotřeba ZP v areálu Nemocnice	26