



ENERGIE & KOMUNIKACE



Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie na období 2022 – 2027 – Program EFEKT III, www.mpo-efekt.cz

Vstupní analýza vhodnosti využití metody EPC

**Karlovarská krajská nemocnice a.s. -
Nemocnice Cheb**

OBSAH

1	ÚVOD	2
1.1	Předmět díla	2
1.2	Základní popis analyzovaného objektu	2
1.3	Použité podklady pro zpracování analýzy	3
2	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	4
2.1	Základní popis stavební části.....	5
2.2	Základní popis instalovaných technologií	7
2.2.1	Zdroj tepla a otopná soustava	7
2.2.2	Příprava TV	9
2.2.3	Větrání	10
2.2.4	Chlazení	13
2.2.5	Osvětlení	15
2.2.6	Ostatní	17
2.3	Spotřeba energie	19
2.3.1	Spotřeba Tepla pro celý areál	20
2.3.2	Spotřeba elektrické energie pro celý areál	22
3	NÁVRH ÚSPORNÝCH OPAŘENÍ	23
3.1	Stavební opatření	23
3.1.1	OP-1: Výměna otvorových výplní na schodištích Pavilonu C.....	23
3.1.2	OP-2: Dodatečné zateplení severní fasády Pavilonu C.....	23
3.2	Technologická opatření	25
3.2.1	OP-3: Modernizace vnitřního osvětlení v Pavilonu C.....	25
3.2.2	OP-4: Instalace FVE na střechách pavilonů C a F	26
4	VYHODNOCENÍ.....	30
4.1	Soubor navrhovaných opatření.....	30
5	ZÁVĚR	32
6	PRINCIP METODY EPC.....	33
6.1	Energetické služby se zaručenou úsporou	33
6.1.1	Hlavní principy metody EPC.....	33
6.1.2	Hlavní výhody metody EPC.....	35
6.1.3	Hlavní nevýhody metody EPC	36
6.2	Popis realizační fáze	36
6.2.1	Předběžné činnosti – ověření stavu a využití energie v objektech	37
6.2.2	Období výstavby	37
6.2.3	Zpracování projektové dokumentace	38
6.2.4	Provedení základních opatření	38
6.3	Poskytování garance	39
6.4	Energetický management	41
7	PŘÍLOHY	43



Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie na období 2022 – 2027 – Program EFEKT III, www.mpo-efekt.cz

7.1 Soupis osvětlení pro Pavilon C..... 43

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Klient

Název firmy	Karlovarská krajská nemocnice a.s.
Adresa	Bezručova 1190/19, Karlovy Vary, 360 01
IČ	263 65 804
Osoba pověřená jednáním ve věcech smluvních	Josef März, předseda představenstva Ing. Martin Čvančara, MBA, člen představenstva
Identifikace předmětu analýzy	
Předmět	Posouzení vhodnosti poskytování energetických služeb metodou EPC – Karlovarská krajská nemocnice a.s. – Nemocnice Cheb
Umístění (adresa)	K Nemocnici 1204/17, Cheb, 350 02
IČ	26365804
DIČ:	CZ26365804
Majetkoprávní vztah ke klientovi	Vlastník

Dodavatel

Název firmy	LOYD GROUP s.r.o.
Právní forma	Společnost s ručením omezeným
IČO	248 21 471
DIČ	CZ24821471
Spisová značka	C 177453, Městský soud v Praze
Adresa	Zelený pruh 99/1560, Praha 4, 140 00
Jméno odpovědného zástupce	Libor Prouza
Mobil	+420 602 609 154
E - mail	libor.prouza@loydgroup.cz
Řešitelský tým	
Vypracoval	Ing. Zuzana Šestáková Ing. Martin Zapletal

1 ÚVOD

1.1 Předmět díla

Předmětem analýzy je posouzení možnosti technické realizovatelnosti a ekonomické životaschopnosti realizace energeticky úsporného projektu s využitím metody EPC (Energy Performance Contracting), neboli energetických služeb se zaručeným výsledkem, s vyhlášením zadávacího řízení jako jednací řízení s uveřejněním (§ 61 zákona č. 134/2016 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů).

1.2 Základní popis analyzovaného objektu

Areál nemocnice je situován v samotném středu sídelního útvaru v Chebu. Jedná se „pavilonový“ systém nemocnice. Jednotlivé objekty jsou postaveny klasickou technologií.

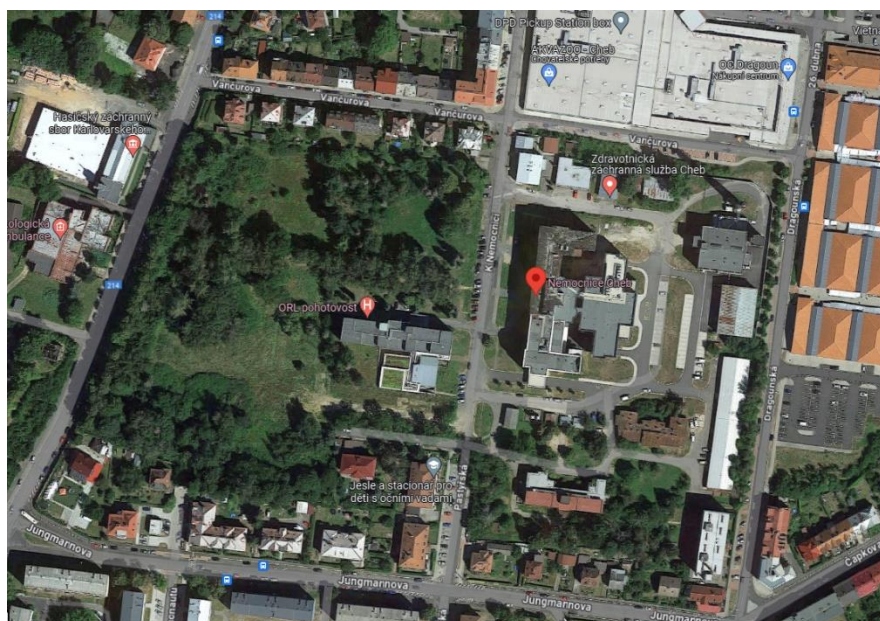
Nemocnice v Chebu byla založena roku 1913. Má cca 241 lůžek (8 lůžkových oddělení, 4 nelůžková oddělení) a více jak 500 zaměstnanců.

Nemocnice Cheb zajišťuje poskytování akutní i následné, lůžkové a ambulantní zdravotní péče pro pacienty z řad obyvatelů i návštěvníků Karlovarského kraje, v základních, specializovaných a superspecializovaných oborech, v maximálně možném rozsahu, kvalitě a dostupnosti.

V areálu nemocnice se nachází celkem 8 budov, které slouží bud=D pro potřeby zdravotnických úkonů a technické zázemí nemocnice.

Nemocnice zajišťuje stravování pro pacienty a zdravotnický personál.

Karlovarský kraj zahájil na podzim roku 2019 rekonstrukci a dostavbu pavilonu B. Navázal tak na výstavbu nového pavilonu A, jenž byl dokončen v roce 2018.



Obr. 1: Situační plán (zdroj: Googlemaps)

Provoz areálu: nepřetržitý

1.3 Použité podklady pro zpracování analýzy

- ✓ PD „Rekonstrukce pavilonu C“ ze září 1996, zpracovatel Medika projekt s.r.o., zodpovědný projektant Z. Havlina
- ✓ PD „Rekonstrukce vnějšího pláště pavilonu G (pavilon C) “ z března 2007, zpracovatel Domo a.s., zodpovědný projektant Ing. Petr Moos
- ✓ PD „Rekonstrukce pavilonu L – I. etapa – ústřední vytápění“ (pavilon C) z ledna 1997, zodpovědný projektant V. Štádler
- ✓ PD „Rekonstrukce pavilonu L – II. etapa – ústřední vytápění“ (pavilon C) z února 1997, zodpovědný projektant V. Štádler
- ✓ PD „Rekonstrukce pavilonu L – II. etapa – vzduchotechnika“ (pavilon C) ze září 1997, zodpovědný projektant Ing. L. Štyncl
- ✓ PD „Silnoproudá elektroinstalace Pavilon A1“ u června 2014, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Silnoproudá elektrotechnika rekonstrukce Pavilonu B“ z května 2015, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Medicíální plyny Pavilon A1“ z května 2015, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.
- ✓ PD „Požárně bezpečnostní řešení Rekonstrukce pavilonu B a návaznost k pavilonu A“ z listopadu 2022, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Vytápění Pavilon A1“ z května 2015, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Předávací stanice tepla Pavilon A1“, z května 2015, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Vytápění Rekonstrukce pavilonu B“ z května 2015, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Vzduchotechnika Pavilon A1“ z ledna 2016, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Vzduchotechnika Rekonstrukce pavilonu B“ z května 2015, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Chlazení Pavilon A1“ z května 2015, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ PD „Chlazení Rekonstrukce pavilonu B“ z května 2015, zpracovatel Atelier Penta v.o.s.,
- ✓ Analýza vhodnosti metody EPC V nemocnici v Chebu z února 2021, zpracovatel SEAP s.r.o.
- ✓ Posouzení potenciálu úspor a možnosti projektu EPC ze září 2022, zpracovatel Enesa a.s.
- ✓ Scany faktur/spotřeb energií za období 2020 – 2022 (elektrická energie a teplo)
- ✓ Zpráva o revizi elektrického zařízení nn – pavilon C (gynekologie, porodnice) z prosince 2017, zpracovatel Miloš Purchart
- ✓ Fotodokumentace ze šetření na místě

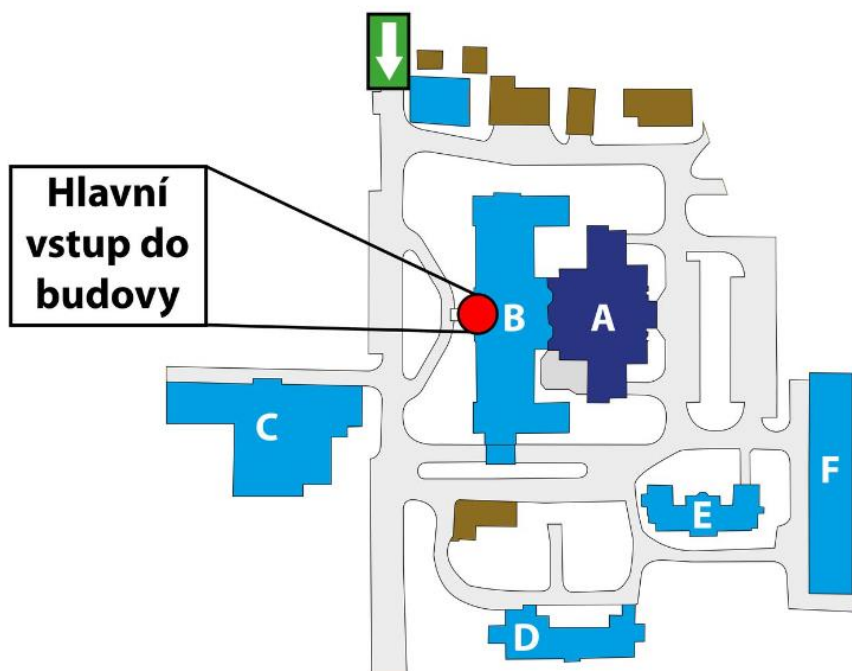
2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Areál nemocnice Cheb sestává z několika vzájemně propojených nebo solitérních budov:

- **Pavilon A:** Porodní sály, Gynekologie, Dětské oddělení, Centrální sterilizace, Klinická laboratoř, Imunohematologie, Ředitelství/sekretariát, Jídelna, Dětská ambulance, Technické provozy, Kuchyně
- **Pavilon B:** Interní oddělení – lůžková část stanice 2, Novorozenecká stanice, Chirurgické oddělení – lůžková část, Gynekologická ambulance, Anesteziologicko-resuscitační oddělení, Interní oddělení JIP, chirurgické oddělení JIP, Chirurgická ambulance, Interní ambulance, Anesteziologická ambulance, LSPP, Radiodiagnostika
- **Pavilon C:** C1+C2 – Chirurgické oddělení – lůžková část septická, Oddělení onkologie, Fyziální úsek, ozařovny, CT, IT, BMI, C3+C4 – Neurologie, ORL, Oddělení dlouhodobě nemocných, Gastroskopie, Kolonoskopie, Onkologie B – lůžková část
- **Pavilon D:** nevyhovující technický stav – určen k demolici – není v analýze vyhodnocován
- **Pavilon E:** nevyhovující technický stav – určen k demolici – není v analýze vyhodnocován
- **Pavilon F:** Technický úsek – údržba, prostory pro Střední zdravotnickou školu



NEMOCNICE V CHEBU



Obr. 2: Schéma areálu (zdroj: www.nemcheb.cz)

2.1 Základní popis stavební části

Pavilon A

Konstrukční systém objektu je železobetonový, monolitický skelet se ztužujícím komunikačním jádrem a železobetonovými stěnami. Půdorysné rozměry stavby jsou cca 60,4 x 34,7 m, výška atiky je na úrovni +19,75 m. Objekt má jedno podzemní podlaží a 4 nadzemní podlaží (podzemní podlaží má úroveň čisté podlahy po celém obvodu objektu na úrovni upraveného terénu). Podzemním podlažím se nazývá pouze z důvodu sjednocení názvů podlaží s objektem B, jehož podzemní podlaží je částečně pod úrovní terénu. V úrovni 1.PP a 1.NP je objekt odlehčen stažením svého obrysu v několika modulových osách a osazen na kruhové sloupy průměru 500 mm. Tímto jsou vytvořeny kryté průjezdy.

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny kruhovými a čtvercovými sloupy nebo stěnami. Obvodové zdivo je z cihelných bloků tl. 400 mm s kontaktním zateplením pomocí ETICS EPS tl. 160 mm. Materiálové řešení fasád je provedeno dvěma materiály. Do hlavní hmoty v jednoduchém materiálu kontaktního zateplovacího systému prostupují hmoty kvádrů opláštěné vláknocementovými deskami v jednoduchém rastru a barevnosti. Vstup je zvýrazněn obkladem smaltovaným sklem se subtilními skleněnými přístřešky.

Všechny střešní konstrukce jsou jednoplášťové střechy s vnitřními vtoky. Střešní konstrukce je zateplena pomocí EPS 150 S tl. 260 mm.

Podlahy na terénu jsou zatepleny pomocí EPS tl. 100 mm.

Otvorové výplně jsou okna a dveře hliníkové zasklená pomocí izolačního trojskla. Okna jsou opatřena vnějším stínícím systémem – venkovní žaluzie.



Obr. 3: Pavilon A – pohled I



Obr. 4: Pavilon A – pohled II

Pavilon B

Pavilon B je přestavěná původní nemocniční budova z roku 1913, která byla kompletně modernizována – generálně opravená se zásahem a posílením statické konstrukce, především zesílení v 1.PP jak svislých, tak i vodorovných konstrukcí. Budova má jedno podzemní podlaží a 4 nadzemní podlaží. Budova B je s novým pavilonem A propojena ve 2., 3. a 4.NP.

Přístavba objektu je založena na pilotách, resp. mikropilotách. Vlastní stavba je provedena jako zděná.

Konstrukční systém, původní části objektu, je podélný stěnový s keramickým obvodovým zdivem. Obvodové zdivo je z cihelných bloků tl. 400 mm s kontaktním

zateplovacím systém pomocí EPS tl. 160 mm. Střešní konstrukce je dodatečně zateplena pomocí EPS tl. 260 mm. Podlahy na terénu jsou zatepleny pomocí EPS 120 mm. Otvorové výplně – okna a dveře jsou plastové zasklené pomocí izolačního dvojskla. Okna na západní fasádě jsou opatřena vnějším stíněním – vnějšími žaluziemi.



Obr. 5: Pavilon B – pohled I



Obr. 6: Pavilon B – pohled II

Pavilon C

Pavilon C je původní budova, která prošla částečnou rekonstrukcí v roce 2001, kdy došlo k dodatečnému zateplení střešní konstrukce a k výměně otvorových výplní a cca v roce 2018 došlo k částečnému kontaktnímu zateplení vybraných obvodových stěn.

Budova C má jedno podzemní podlaží a 4 nadzemní podlaží. Konstrukční systém objektu je stěnový, podélný trojtrakt. Obvodové zdivo je z klasického cihelného zdiva tl. 250-750 mm. Obvodové zdivo je s výjimkou severní fasády kontaktně zatepleno pomocí MV tl. cca 100 mm. Střešní konstrukce je řešena jako jednoplášťová plochá střecha s dodatečným zateplením pomocí EPS tl. 100 – 260 mm. Podlahy na terénu jsou původní pravděpodobně s TI z lignoporu tl. cca 40 mm. Otvorové výplně jsou okna a dveře plastové, zasklené pomocí izolačního dvojskla. Velmi malá část oken na jižní fasádě je opatřena vnějším stíněním – vnějšími žaluziemi. Prostor schodiště je prosvětlen pomocí původních skleněných výplní pomocí luxfer.

V 1.PP je budova C propojena s budovou lineárního urychlovače.



Obr. 7: Pavilon C – pohled I



Obr. 8: Pavilon C – pohled I

Pavilon F

Jedná se o jednopodlažní, nepodsklepený objekt zastřešený pomocí sedlové střechy. Konstruktivní systém objektu je kombinovaný, levá část podélná stěnový, pravá část pravděpodobně ocelová konstrukce s výplňovým zdivem. Obvodové zdivo není tepelně izolováno. Střešní konstrukce je původní, šikmá střecha o velmi mírném spádu s plechovou krytinou – trapézový plech. Otvorové výplně jsou původní dřevěná zdvojená okna (levá část) a plastová okna zasklená pomocí izolačního dvojskla (pravá část).



Obr. 9: Pavilon F

Dveře jsou plastové nebo plechové. Podlaha na terénu je původní, pravděpodobně bez TI.

2.2 Základní popis instalovaných technologií

2.2.1 Zdroj tepla a otopná soustava

Pavilon A

Zdrojem tepla pro vytápění, VZT a přípravu TV je tlaková nezávislá předávací stanice tepla, která je umístěná v 1.PP v místnosti A057. Předávací stanice je napojena na primární teplovod zásobující nemocniční objekty a i další objekty mimo areál nemocnice a vedoucí z kotelny v areálu nemocnice.

Parametry primární topné vody 110/65 °C – zima a 80/55 °C – léto, tlak 4,5-5,5 bar.

V předávací stanici je osazen deskový výměník v provedení primární topná voda – topná voda a rozdělovač-sběrač (R+S). Topná voda na sekundární straně je rozdělena na dvě směšované topné větve, které jsou určené pro vytápění objektu a jednu neregulovanou topnou větev určenou pro potřeby VZT jednotek. Z R+S jsou tedy vyvedeny 4 větve:

- Větev Východ – výkon 153 kW: oběhové čerpadlo IMP Pumps NMT MAX 40/120 F250 (el. příkon 25-480 W), trojcestný směšovací ventil Johnson Controls VA7810-GGA-11
- Větev Západ – výkon 145 kW: oběhové čerpadlo IMP Pumps NMT MAX 40/120 F250 (el. příkon 25-480 W), trojcestný směšovací ventil Johnson Controls VA7810-GGA-11
- Větev VZT – výkon 608 kW: oběhové čerpadlo IMP Pumps NMT MAX 32/120 F 220 (el. příkon 25-370 W)
- Rezerva: dimenze DN50

Teplotní spád jednotlivých topných větví pro ÚT byl navržen dle PD na 70/55 °C, pro potřeby VZT byl navržen na 80/50 °C. Regulace výstupní teploty pro ÚT je prováděna ekvitermně, resp. v závislosti na venkovní teplotě. Vlastní regulace topného výkonu VZT jednotky je prováděna regulačním ventilem přímo před ohřivačem každé jednotky. Regulační ventily s elektropohonem zajišťují ekvitermní regulaci teploty UT a regulaci na konstantní teplotu TV.



Obr. 10: R+S

Ze zpátečky před výměníkem je vyvedeno expanzní potrubí se sdruženou uzavírací a vypouštěcí armaturou. Je připojen expanzomat IMI Pneumatex, typ Statico SD. Ke zpětnému potrubí před výměníkem je dále připojeno doplňování vody, které je zajištěno doplňovacím automatem IMI Pneumatex, typ TV 6.1E Connect, se zásobníkem IMI Pneumatex typ VU 300.2. Doplňování vody do systému je zajištěno z primárního rozvodu. K systému je připojeno dávkování chemie pro úpravu topné vody.

Podzemní část primárního a sekundárního rozvodu je vedena v neprůlezných topných kanálech v předizolovaném potrubí, k jednotlivým odběrným místům, kde v místě napojení na objektové rozvody končí uzavíracími armaturami na patě objektu.

Regulace celého zařízení výměníkové stanice je automatická. Regulace pracuje v závislosti na ekvitermní regulaci a soustavě snímačů a čidel zařízení VS. Regulace je řízena řídicí jednotkou Johnson Controls s kontrolním displejem poruch a provozních stavů.

Rozvod topné vody zajišťuje dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem topného média. Tepelná izolace potrubí je z minerální vlny. Topný rozvod v předávací stanici je proveden s povrchovou úpravou z hliníkové fólie.

Otopná tělesa jsou ocelová desková typu Radik v provedení Ventil kompakt a Hygiene Ventil kompakt. Ve sprchách a umývárkách jsou osazena trubková otopná tělesa (koupelnové žebříky). V místnostech s prosklenými konstrukcemi jsou osazeny nadpodlahové konvektory. Všechna tělesa jsou opatřena termostatickými ventily a hlavicemi. V prosklených místnostech jsou osazené nadpodlahové konvektory.

Pavilon C

Pavilon C má vlastní výměník tepla. Topná voda je dále vedena do R+S, Z R+S jsou vedeny 4 větve:

- Větev Lineární urychlovač (topná voda 65/50 °C): oběhové čerpadlo Wilo Stratos 50/1-9 (el. příkon 25-490 W), trojcestný ventil Johnson Control VA7810-GGA-11
- Větev Severní fasáda (topná voda 65/50 °C): oběhové čerpadlo Wilo Stratos 50/1-9 (el. příkon 25-490 W), trojcestný ventil Johnson Control VA7810-GGA-11
- Větev VZT jednotky (topná voda 80/60 °C): oběhové čerpadlo Wilo Yonos Maxo 40/0,5-8 (el. příkon 80-305 W)
- Větev Jižní fasáda (topná voda 65/50 °C): oběhové čerpadlo Wilo Stratos 50/1-9 (el. příkon 25-490 W), trojcestný ventil Johnson Control VA7810-GGA-11
- Větev rezerva: dimenze DN50

Otopná soustava je teplovodní, dvoutrubková s nuceným oběhem topného média. Otopné plochy jsou kombinací litinových článkových těles typu Kalor a ocelových deskových těles typu Radik. Většina otopných těles je osazena termostatickými ventily a hlavicemi. Po realizaci dodatečného zateplení obvodových stěn a střešní konstrukce a po výměně otvorových výplní nedošlo k novému hydraulickému vyvážení soustavy. Stoupací potrubí lze uzavřít, nicméně zde chybí vyvažovací ventily.

Pavilon F

Pavilon F má vlastní výměník tepla, regulace na výměníku budovy je ekvitermní. Otopný systém přízemní staré budovy je rozdělen na část údržby a na část zdravotnické školy. Otopná soustava je teplovodní, dvoutrubková s nuceným oběhem topného média. Otopné plochy jsou litinová, článková tělesa, která jsou osazena termostatickými ventily a hlavicemi.

2.2.2 Příprava TV

Pavilon A+B

Z primárního přívodu pro vytápění je vyvedena odbočka k výměníku pro ohřev teplé vody. Ohřev TV zajišťuje výměník v provedení primární topná voda – teplá voda Secespol, na zpětném potrubí je instalováno měření tepla. Projektovaná potřeba tepla pro přípravu TV je 290 kW.

Teplá voda je připravována ohřevem cirkulační a studené vody ve výměníku TV. Před vstupem ohřívaného média do výměníku je osazen pojistný ventil. Ve výměníku TV se studená voda (smíšená cirkulační voda a studená voda) ohřeje na požadovanou teplotu a přes uzavírací armaturu je hnána do akumulčních zásobníků TV.

Nabíjení zásobníků a cirkulaci TV zajišťují elektronicky řízená čerpadla. Cirkulaci teplé vody zajišťuje čerpadlo IMP Pumps NMT SAN SMART 32/100-180 (el. příkon 10 – 180 W). Cirkulace je vedena přes rekuperační montovaný výměník napojený na systém chlazení a přes pájený výměník Secespol. Dále vede přes dva v sérii zapojené zásobníky TV Secespol model TX500 B R o objemu 500 l každý. Před napojením studené vody je k cirkulačnímu potrubí paralelně připojen expanzomat.



Obr. 11: Výměník pro ohřev TV



Obr. 12: Výměník předehřevu TV z chlazení



Obr. 13: Zásobníky TV v sérii

Pavilon C

Z primárního přívodu pro vytápění je vedena odbočka k deskovému výměníku pro přípravu TV. Teplá voda je hnána do akumulčního stacionárního zásobníku TV Antikor AKU 400 S o objemu 403 l. Oběh teplé vody zajišťuje cirkulační čerpadlo Grundfos UPS 32-60 180 (el. příkon 50/60/70 W). Na objektu byl problém s Legionellou – napojen na spínání zamezující jejímu vzniku. Dle správce objektu je s potrubním rozvodem TV problém, dnes se to řeší redukčním ventilem s nastavením na 3 atm.



Obr. 14: Příprava TV – Pavilon C

Pavilon F

Příprava TV je řešena v nepřímoohřívaném zásobníku TV a rozvod je s trvalou cirkulací.

2.2.3 Větrání

Pavilon A + Pavilon B

Vybrané prostory pavilónů A a B jsou větrány nuceným způsobem pomocí VZT jednotek. Ohřev vzduchu teplovzdušnými VZT jednotkami je řešen pomocí teplovodního výměníku, ke kterému je přivedená ostrá neregulovaná topná voda o teplotním spádu 80/50 °C (dle PD). Tato voda je před každou VZT jednotkou regulována pomocí třicestného ventilu na teplotní spád 70/50 °C (dle PD). K teplovodnímu ohříváči je přívodní potrubí připojeno do protiproudu, bez ohledu na umístění hrdel. Vzduch je tedy ohříván pomocí křížového deskového rekuperátoru (ZZT) a teplovodního ohříváče. Chlazení je vodní pomocí chladicího systému s médiem 7/13 °C (dle PD). Pro vlhkostní úpravu vzduchu jsou instalovány elektrické vyvíječe páry. Potrubní rozvody pro přívod vzduchu do a odvod vzduchu z větráných a klimatizovaných místností jsou zhotoveny ze čtyřhranného potrubí z pozinkovaného plechu.

Vzhledem k tomu, že se jedná o zdravotnické zařízení se zvýšenými nároky na čistotu vzduchu, jsou VZT jednotky osazeny vícestupňovou filtrací vzduchu. První dva stupně filtrace jsou osazeny přímo ve VZT jednotkách. Třetí stupeň tvoří filtry osazené v koncových elementech přívodu vzduchu. U operačních sálů jsou koncovými elementy laminární stropní panely přívodního vzduchu. V ostatních prostorách s nutností udržování požadované čistoty jsou koncovými elementy čisté nástavce (v vířivou výustí popř. se čtyřhranným anemostatem). U operačních sálů, kde vzhledem k hygienickým požadavkům není možné osadit otopná tělesa, jsou kryty tepelné ztráty pomocí VZT jednotek. V ostatních prostorech jsou kryty tepelné ztráty pomocí otopných těles.

Pro větrání je používán pouze čerstvý venkovní vzduch.

U operačních sálů je z důvodu úspory nákladů systémem MaR blokováno v útlumových režimech vlhčení a chlazení. VZT jednotky, resp. přívodní i odvodní ventilátory, jsou dále osazeny frekvenčními měniči

Tab. 1: VZT jednotky – Pavilon A a B

č. zař.	Název zařízení	Typ zařízení	Přívod	Odvod	Topný výkon	Dohřev	Chladicí výkon	Vlhčení
			m ³ /hod	m ³ /hod	kW	kW	kW	kg/hod
1	Operační sál 2	VZT jednotka	5000	4400	37,2	10,1	36,1	-
1a	Operační sál 2	El. vyvíječ páry	-	-	-	-	-	45
2	Operační sál 3	VZT jednotka	3600	3200	28	7,3	26,5	-
2a	Operační sál 3	El. vyvíječ páry	-	-	-	-	-	35
3	Operační sál 4	VZT jednotka	3600	3200	28	7,3	26,5	-
3a	Operační sál 4	El. vyvíječ páry	-	-	-	-	-	35
5	Zázemí operačních sálů	VZT jednotka	5650	7300	49	13,4	47,6	-
5a	Zázemí operačních sálů	El. vyvíječ páry	-	-	-	-	-	40
6	Centrální sterilizace	VZT jednotka	12230	11900	84,9	-	89,1	-
6a	Centrální sterilizace	El. vyvíječ páry	-	-	-	-	-	60
7	Dospávací pokoj	VZT jednotka	3570	3500	31,1	8,1	29,1	-
7a	Dospávací pokoj	El. vyvíječ páry	-	-	-	-	-	30
8	Šatny 2.NP	VZT jednotka	440	440	3	-	-	-
9	Operační sál porodní	VZT jednotka	3080	2870	23,9	6,2	22	-
9a	Operační sál porodní	El. vyvíječ páry	-	-	-	-	-	30
10	Novorozenecké oddělení	VZT jednotka	4140	3890	35	9,1	32,6	-
10a	Novorozenecké oddělení	VZT jednotka	-	-	-	-	-	25
11	Kuchyň	VZT jednotka	16000	17000	91,9	-	103,6	-
12	Jídelna	VZT jednotka	5310	5460	25,1	-	35,5	-
13	Laboratoře	VZT jednotka	8620	8620	49,5	-	61,9	-
13a	Laboratoře	El. vyvíječ páry	-	-	-	-	-	40
14	Dětské oddělení	VZT jednotka	650	650	5	0	6	-
15	Prostory 1.PP	VZT jednotka	4730	4560	27	-	30	-
16	RTG	VZT jednotka	3310	3350	32	-	24	-
17	Prostory 1.NP	VZT jednotka	1680	1680	9	-	15	-
21	Prostory 2.NP chodby B	VZT jednotka	1500	1470	7	-	-	-
31	Prostory 3.NP chodby B	VZT jednotka	1500	1380	7	-	-	-
32	Prostory 3.NP dětské oddělení	VZT jednotka	3500	3410	18,9	-	21,3	-
32a	Prostory 3.NP dětské oddělení	el. dohřev	800	-	-	-	-	-
33	Prostory 3.NP gynekologie	VZT jednotka	200	1950	12,3	-	-	-
41	Prostory 4.NP chodby B	VZT jednotka	1 700	1580	8,4	-	-	-
43	Prostory 4.NP porodnice	VZT jednotka	1800	1750	10,3	-	-	-
51	Gynekologie	VZT jednotka	300	300	3	-	-	-
Celkem			92910	93860	626,5	61,5	606,8	340

Pozn.: Soupis VZT jednotek a jejich parametry byly převzaty z poskytnuté PD



Obr. 15: VZT jednotka Janka



Obr. 16: VZT jednotka Ventus

Pavilon C

Větrání většiny prostorů pavilonu C je přirozené pomocí otevírání otvorových výplní v závislosti na požadavcích jednotlivých uživatelů.

Pro větrání chodeb levé části jsou instalovány 3 podstropní jednotky z roku 1997, které nejsou vybaveny ZZT. Přívod vzduchu je pomocí vzduchovodů a distribučních elementů do chodeb, odtah vzduchu je přes sociální zařízení. Tyto jednotky jsou minimálně 10 let nefunkční.



Obr. 17: Podstropní jednotka



Obr. 18: VZT jednotka pro Endosály

Nucené větrání pomocí VZT je realizováno pouze pro prostory Endosály (původně gynekologie). Větrání zajišťuje VZT jednotka z roku 2012, která je osazena deskovým rekuperátorem s by-pasem ($\eta=57\%$). Jednotka je osazena vodním ohřevačem, topná voda je, dle informací od správce, dodávána z větve pro ÚT o teplotních parametrech 65/50 °C, přívod topné vody a směšování na požadovanou teplotu zajišťuje oběhové čerpadlo HUPA 25-4.0 U 180 (el. příkon 33/39/44 W) a trojcestný směšovací ventil Esbe. Jednotka je dále osazena i chladičem. Chladná voda je dodávána ze stojatého zásobníku, který je umístěn ve strojovně VZT naproti VZT. Přívod chladné vody a směšování zajišťuje oběhové čerpadlo HUPA 25-4.0 U 180 (el. příkon 33/39/44 W) a trojcestný ventil Esbe.

Provoz jednotky je pouze v době operačních úkonů, resp. cca 2 dny v týdnu. Provoz jednotky je manuální On/OFF.

Tab. 2: Soupis VZT jednotek – Pavilon C

č. zař.	Název zařízení	Typ zařízení	Přívod	Odvod	Topný výkon	Dohřev	Chladicí výkon	Vlhčení
			m ³ /hod	m ³ /hod	kW	kW	kW	kg/hod
1	Endosály (dříve gynekologie)	VZT jednotka	3200	2800	29,1	-	18,6	-

Pavilon F

Větrání pavilonu F je přirozené pomocí otevírání otvorových výplní v závislosti na požadavcích jednotlivých uživatelů.

2.2.4 Chlazení

Pavilon A

Chlazení zajišťuje výrobu a distribuci chladicí vody pro VZT jednotky.

Výkony chlazení jsou uvedeny v tabulce v kapitole „ 2.2.3 Větrání“.

Celkový výkon potřebný na straně zdroje chladu včetně napojení 31 fancoilů = 577 kW při uvažované současnosti provozu.

Pro potřeby chladu slouží centrální výroba chladicí vody. Primární okruh zahrnuje chladič kapaliny, akumulační nádrže a příslušné armatury.

Pozn.: Dle PD systém umožňuje na jednom ze zdrojů využití odpadního tepla, přičemž nevyužívané teplo se souběžně maří na suchém chladiči.

Zdrojem chladu je dvojice dvouokruhových chladičů vody s vodou chlazeným kondenzátorem umístěným ve strojovně chlazení na střeše objektu propojeným se suchým chladičem nemrznoucím okruhem. Předpokladem řešení je upřednostnění provozu zdroje o větším výkonu s nižšími provozními náklady. Celkově instalovaná výkonová řada $324+253=570$ kW při $6/12$ °C a venkovní teplotě $+35$ °C. Přičemž bylo při návrhu uvažováno s návrhem většího zařízení na nižší teplotní spády na suchém chladiči, tak aby byla dosažena výhodnější hodnota $EER=3,64$. Druhé doplňkové zařízení pro špičkový výkon bylo navrženo s nižší hodnotou $EER=3,07$.



Obr. 19: Suchý chladič 413 kW



Obr. 20: Suchý chladič 335 kW

Záloha zdroje chladu mezi zdroji by měla být v poměru výkonu chladicího stroje 324/253 kW. Zařízení pracuje se 4 stupni výkonu pro každé zařízení. Každé ze zařízení obsahuje 2 chladicí okruhy.

Chladič vody připravuje chladicí vodu o teplotě 6 °C při návrhové ztrátě 1 K mezi nastavením zdroje a koncovou vstupní teplotou na výměník VZT zařízení. Z toho vyplynul návrhový teplotní spád pro VZT $7/13$ °C.

Potrubní rozvody chladicí vody jsou vedeny ze strojovny chlazení k jednotlivým VZT jednotkám a fancoilům.

Čerpadlová sestava dopravuje vodu do hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků a odtud dále do systému. Na sekundární straně systému jsou čerpadla umístěna již přímo na R+S:

- Větev 1 - Zázemí k operačním sálům (VZT 6-10+32 = 168 kW): oběhové čerpadlo Grundfos Magna 3 65-150 F 340 (el. příkon 29 – 1209 W)
- Větev 2 – Operační sály (VZT 1-5 = 151 kW): oběhové čerpadlo Grundfos Magna 3 65-150 F 340 (el. příkon 29 – 1209 W)

- Větev 3 – Šatny + fancoily (VZT 14-17+FCK = 126+40 kW): oběhové čerpadlo Grundfos Magna 3 65-150 F 340 (el. příkon 29 – 1209 W)
- Větev 4 – Jídelna/kuchyně (VZT 11-13 = 198 kW): oběhové čerpadlo Grundfos Magna 3 65-150 F 340 (el. příkon 29 – 1209 W)

Součástí řešení je i automatický expanzní systém.

Provoz je automatický. Systém je vybaven automatickým doplňováním vody do soustavy včetně automatické úpravy a doplňování nemrznoucí směsi. Automaticky je kontrolován tlak vody v systému a pokles tlaku je signalizován obsluze zařízení.



Obr. 21: Chladiče vody 324/253 kW



Obr. 22: Úpravna vody



Obr. 23: Akumulační nádrže chlazení



Obr. 24: R+S chlazení

Pavilon B

Součástí řešení pavilonu B jsou rozvody chladné vody pro VZT jednotky 15, 16 a 17. Větvění jednotlivých částí je řešeno na rozdělovači chlazení. Kompletní zdroj je součástí řešení Pavilonu A.

Na střechách pavilonu B a A jsou dále umístěny MultiSplit Split jednotky pro lokální chlazení vybraných prostor.

Pozn.: Soupis ostatních jednotek chlazení nebyl v průběhu zpracování této analýzy k dispozici



Obr. 25: Chlazení – střecha Pavilonu B

Pavilon C

Chlazení je realizováno pouze pro potřeby chladiče pro VZT jednotku. Venkovní jednotka chlazení je umístěna na ploché střeše vedle strojovny VZT. Jedná se o kondenzací jednotku Johnson Control o výkonu 19, 52 kW.

Chladná voda je dodávána ze stojatého zásobníku, který je umístěn ve strojovně VZT naproti VZT. Přívod chladné vody a směšování zajišťuje oběhové čerpadlo HUPA 25-4.0 U 180 (el. příkon 33/39/44 W) a trojcestný ventil Esbe.



Obr. 26: Zdroj chladu – Pavilon C

Na východní fasádě jsou dále umístěny 2 Split jednotky pro lokální chlazení vybraných prostor.

Pozn.: Charakteristika těchto jednotek nebyla v průběhu zpracování této analýzy k dispozici.

2.2.5 Osvětlení

Pavilon A

Umělé osvětlení je provedeno zářivkovými popř. žárovkovými svítidly, vestavnými popř. přisazenými (dle druhů stropů a charakteru daných místností). Nouzové osvětlení je dle poskytnuté PD navrženo dle ČSN EN 1838 a je navrženo s centrálním napájecím zdrojem, umístěným v rozvodně NN v 1.NP. Osvětlení lůžkových pokojů je řešeno jako vícestupňové. Jednak je zde řešeno celkové osvětlení pomocí stropních svítidel sloužících k provádění vyšetřovacích úkonů. Dále je zde řešeno osvětlení nepřímé (provozní), osvětlení noční, osvětlení pro čtení- tyto druhy osvětlení jsou řešeny v rámci multifunkční lůžkové rampy.

Osvětlení varny v prostoru kuchyně je řešeno v rámci dodávky gastro technologie (speciální gastro podhledy s integrovaným osvětlením).

Osvětlení strojoven je provedeno průmyslovými zářivkovými svítidly v krytí IP65.

Osvětlení na chodbách je provedeno zářivkovými svítidly ovládanými instalačními spínači. Osvětlení umožňuje jeho spínání jako provozní denní či noční osvětlení se sníženou intenzitou. Ve vybraných lékařských místnostech je osvětlení stmívatelné.



Obr. 27: Osvětlení pavilon A

Pavilon B

Umělé osvětlení je realizováno zářivkovými svítidly (původní část B) nebo LED svítidly (nová část B), vestavěnými popř. přisazenými (dle druhů stropů a charakteru daných místností). Osvětlení ve většině místností je ovládáno místně pomocí instalačních spínačů. Osvětlení chodeb je řešeno pomocí tlačítek a impulsních relé (nebo regulace ob světlo), v nové části B jsou instalována pohybová čidla. Stejně tak jsou instalována i na

veřejných WC. Osvětlení lůžkových pokojů je řešeno jako vícestupňové. Jednak je zde řešeno celkové osvětlení pomocí stropních svítidel a sloužící k provádění vyšetřovacích úkonů. Dále je zde řešeno osvětlení nepřímé (provozní), osvětlení noční a osvětlení pro čtení – řešeno v rámci multifunkční lůžkové rampy.

Pavilon C

Osvětlení jednotlivých prostor je kombinované, přirozeným a umělým osvětlením. Umělé osvětlení je realizováno převážně klasickými lineárními zářivkovými svítidly se zdroji nejčastěji 22W, 2x36 W či 4x18 W nebo standardními žárovkami se zdroji 60 W.

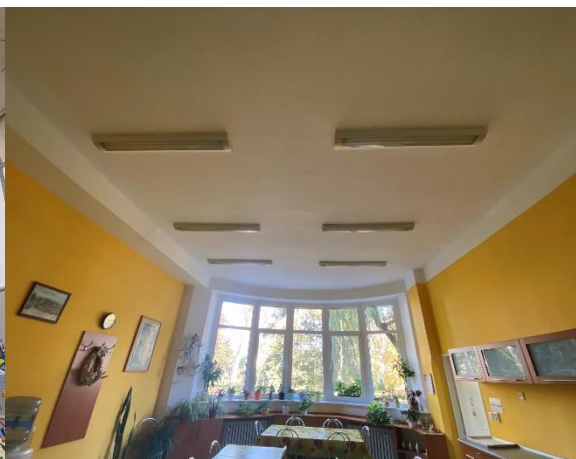
Tab. 3: Soupis osvětlení – Pavilon C

Typ svítidla	počet	El. příkon [W]
zářivkové	756	35432
žárovkové	34	2120
nouzové	84	508
halogenové	1	80
LED	1	-
CELKEM	876	38140

Pozn.: Soupis osvětlení vychází z poskytnuté revizní zprávy elektroinstalace ze 4.12.2017



Obr. 28: Osvětlení – Pavilon C



Obr. 29: Osvětlení – Pavilon C

Pavilon F

Osvětlení jednotlivých prostor je kombinované, přirozeným a umělým osvětlením. Umělé osvětlení je realizováno převážně klasickými lineárními zářivkovými svítidly se zdroji 2x36 W nebo standardními žárovkami se zdroji 60/100 W.



Obr. 30: Osvětlení Pavilon F

Venkovní osvětlení je již nové s aplikací LED.

2.2.6 Ostatní

Za významné spotřebiče jsou považována lékařská zařízení a zařízení kuchyně pevně připojené na rozvod elektřiny. Jedná se o jednoúčelové stroje, u kterých je hlavním parametrem lékařský výkon a kvalita zdravotnických operací. Zařízení kuchyně (gastro vybavení) je nové a plně funkční.

V objektech jsou vedené rozvody kyslíku, CO₂, N₂O, stlačeného vzduchu a vakua.

Zdroj kyslíku – O₂

Hlavním zdrojem kyslíku je odpařovací stanice. Záložní zdroj kyslíku – O₂ jsou tlakové láhve o kapacitě 2x7 lahví s redukcí tlaku a automatickým přepínáním zdroje, vodní obsah jedné láhve je 50 litrů. Láhve jsou umístěné vedle odpařovací stanice.

Zdroj oxidu dusného – N₂O

Hlavním zdrojem je tlaková stanice, která je umístěná v objektu vedle odpařovací stanice. Zdrojem jsou tlakové láhve o kapacitě 2x5 lahví s redukcí tlaku a automatickým přepínáním zdroje. Rezervní zdroj je umístěný v místnosti hlavního zdroje a má kapacitu 1 x 5 láhve. Jedna tlaková láhev má vodní obsah 50 l.

Zdroj oxidu uhličitého CO₂

Jako hlavní zdroj oxidu uhličitého je tlaková stanice, která je umístěná v objektu vedle odpařovací stanice. Zdrojem jsou tlakové láhve CO₂ o kapacitě 2x3 láhve s redukcí tlaku a automatickým přepínáním zdroje. Rezervní zdroj CO₂ umístěný v místnosti hlavního zdroje má kapacitu 1 x 3 láhve. Jedna tlaková láhev má vodní obsah 50 l.

Stanice stlačeného vzduchu – pro dýchání pacientů SV_{4bar}

Jako hlavní zdroj stlačeného vzduchu slouží kompresorová stanice.

Zdroj vzduchu pro pohon chirurgických nástrojů – Air_{8bar}

Kompresorová stanice je umístěná v pavilonu A1 v místnosti A059, její kapacita vychází z potřeby nemocnice. Kompresorová stanice je složená ze dvou pístových olejem mazaných kompresorů každý o výkonu 20 m³/hod a dodávaném přetlaku 15 bar. Dále se jednotka skládá ze dvou adsorpčních sušiček každá o průtočném výkonu 35 m³/hod. Všechny tyto části jsou umístěny na zásobníku stlačeného vzduchu o kapacitě 500 l. Celá jednotka je s potrubím propojena tlakovou hadicí. Za napojením na rozvodné potrubí je umístěná dvojitá redukce stlačeného vzduchu, která redukuje tlak z 15 bar na 8 bar. Za redukcemi je na potrubí umístěn uzavírací ventil stanice.

Zdroj stlačeného vzduchu pro technické účely – Air_{tech}

Kompresorová stanice je umístěná v pavilonu A1 v místnosti A059, její kapacita vychází z potřeby nemocnice. Kompresorová stanice je složená ze dvou pístových olejem mazaných kompresorů každý o výkonu 17 m³/hod a dodávaném přetlaku 10 bar. Všechny tyto části jsou umístěny na zásobníku stlačeného vzduchu o kapacitě 500 l. Celá jednotka je s potrubím propojena tlakovou hadicí. Za napojením na rozvodné potrubí je umístěna kondenzační jednotka stlačeného vzduchu o výkonu 36 m³/hod. Sušička je propojena s potrubím pomocí potrubního obchvatu pro možnost odstavení sušičky z provozu. Za sušičkou stlačeného vzduchu je umístěna redukce stlačeného

vzduchu, která redukuje tlak z 10 bar na 8 bar. Za redukcemi je na potrubí umístěn uzavírací ventil stanice.

Zdroj vakua – Vac

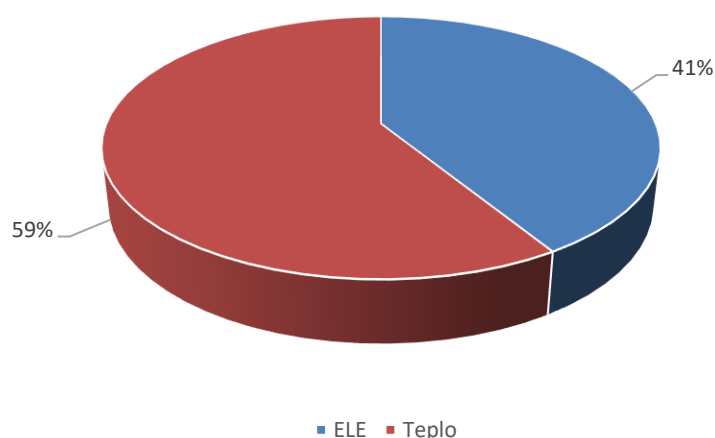
Kapacita vakuové stanice vychází z potřeby Interního pavilonu. Vakuová stanice je umístěná v 1.PP pavilonu A1 v místnosti A058. Zdrojem vakua je sestava třech vývěv na zásobníku. Sestava vakuové stanice obsahuje tři olejové vývěvy každá o sacím výkonu 150 m³/hod, které jsou umístěná na zásobníku vakua o objemu 750 l. Na soustrojí je umístěno řízení vakuové stanice a integrovaná bakteriologická filtrace v duplexním provedení. Za filtrací je soustava napojena na rozvodné potrubí vakua.

2.3 Spotřeba energie

Tab. 4: Referenční spotřeby energie pro celý areál Nemocnice Cheb

rok	ELEKTRICKÁ ENERGIE					TEPLO		
	VT (MWh)	NT (MWh)	VT+NT (MWh)	Cena (Kč bez DPH)	Cena (Kč s DPH)	spotřeba (MWh)	Cena (Kč bez DPH)	Cena (Kč s DPH)
2020	2237,98	0,0	2238,0	5 655 354	6 842 978	2891,5	4 994 190	5 493 609
2021	2286,05	0,0	2286,0	5 838 970	7 065 154	3489,1	5 760 567	6 336 623
2022	2205,92	0,0	2205,9	7 032 114	8 275 171	3232,9	12 948 014	14 242 816
Ø 2020-2022	2243,31	0,00	2243,31	6 175 479	7 394 434	3204,5	7 900 924	8 691 016

Pozn.: VT = vysoký tarif, NT – nízký tarif



Obr. 31: Rozdělení energie v areálu Ø 2020-2022

Ostatní provozní náklady na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny. Primární zaměření analýz je na potenciál energetických úspor, který lze docílit snížením spotřebovaných energonositelů v řešeném objektu.

Energetický management

Nemocnice Cheb nemá zaveden certifikovaný systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001. V organizační struktuře je ale odpovědný technický pracovník – energetik, který sleduje a vyhodnocuje pravidelně spotřebu energie dle fakturovaných spotřeb. Nemocnice má tedy zavedený dílčí energetický dispečink a interní energetický management sledování a vyhodnocování spotřeby energií. Nejsou ale sledovány dílčí spotřeby energie po všech zařízeních a technologických celcích. Systém podružného měření spotřeby energie zahrnuje pouze měření tepla na jednotlivých výměňkových stanicích. Měřidla (kalorimetry) jsou v majetku dodavatele tepla.

2.3.1 Spotřeba Tepla pro celý areál

Areál nemocnice nemá vlastní zdroj tepla, je napojen na horkovod z plynové kotelny, která je v těsném sousedství areálu nemocnice. Tuto kotelnu provozuje společnost REREA Cheb s.r.o., která je dodavatelem tepla pro vytápění a pro přípravu teplé vody.

Meziobjektové potrubí horkovodu není v majetku nemocnice, ale v majetku dodavatele tepla. Protože měření spotřeby je na vstupu do výměníkůvých stanic, ztráty z meziobjektových rozvodů nejdu k tíži nemocnice a nejsou ve fakturaci tepla.

Rozvody tepla uvnitř budov (s výjimkou VS) jsou bez tepelné izolace a přispívají tak k topnému výkonu uvnitř prostor. Protože je aplikována regulace výkonu otopných jednotek (teplovodních - OT a i teplovzdušných - VZT) je topný výkon rozvodů eliminován výkonem otopných jednotek a tím nedochází k přetápění.

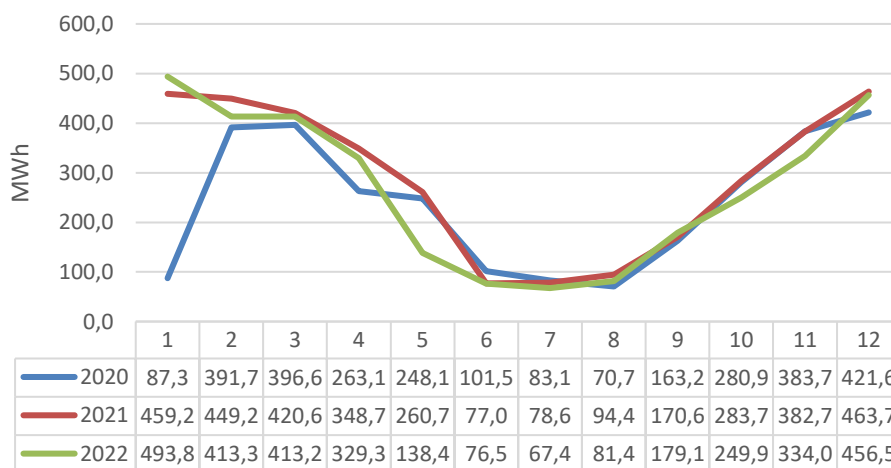
Každá budova (Pavilon) má vlastní výměník tepla.

V areálu má spotřeba čistě topný charakter v závislosti na klimatických podmínkách. Letní spotřeba představuje spotřebu pro přípravu TV.

Regulace je automatická s možností dálkového ovládání a sledování stavu. Jsou nastaveny teplotní útlumy dle potřeb a podmínek provozu. Vzhledem k nepřetržitému provozu nemocnice nelze provádět útlum nad současnou úroveň (velmi problematiky za jasně definovaných vstupních podmínek).

V grafech níže je zobrazen průběh spotřeb tepla pro celý areál za období 2020 – 2022.

Pozn.: V 01/2020 nebyla dodána spotřeba tepla pro Pavilon A+B+C+E, takže lednová spotřeba vybočuje z typického průběhu spotřeby v tomto měsíci

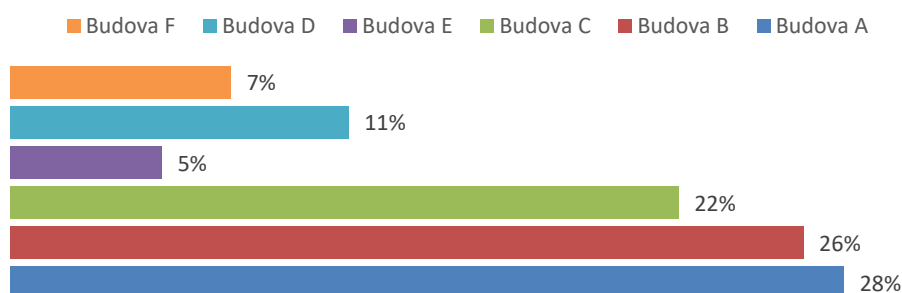


Obr. 32: Spotřeba tepla pro celý areál po jednotlivých měsících v letech 2020 – 2022

Spotřeba tepla po jednotlivých budovách byla stanovena na základě poskytnutých faktur.

Tab. 5: Spotřeba tepla dle jednotlivých budov

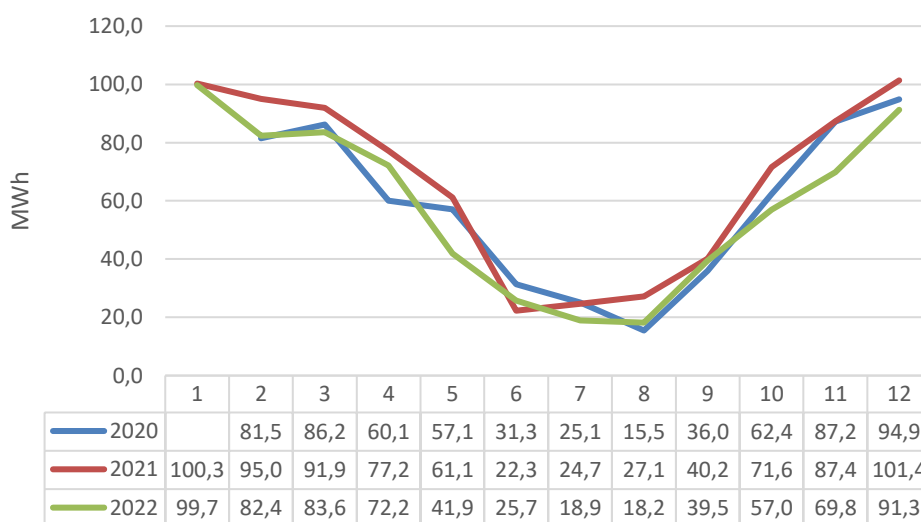
Objekt	2020 [MWh/rok]	2021 [MWh/rok]	2022 [MWh/rok]	Průměr [MWh/rok]	Podíl
Budova A	729	1041	896	889	28%
Budova B	774	810	953	846	26%
Budova C	637	800	700	712	22%
Budova E	138	190	157	162	5%
Budova D	356	380	345	361	11%
Budova F	258	267	181	235	7%
Celkem	2891	3489	3233	3204	100%



Obr. 33: Rozdělení spotřeby tepla pro Pavilonech

2.3.1.1 Spotřeba tepla pro Pavilon C

V grafu níže jsou zobrazeny průběhy spotřeby tepla na VS v Pavilonu C.



Obr. 34: Spotřeba tepla pro Pavilon C po jednotlivých měsících v letech 2020 – 2022

2.3.2 Spotřeba elektrické energie pro celý areál

Areál nemocnice je napojen na el. energii pomocí hlavního přívodu z distribuční rozvodny 22/0,4 kV umístěné v trafostanici v areálu nemocnice. V trafostanici jsou osazeny 2 transformátory, každý o výkonu 1000 kVA.

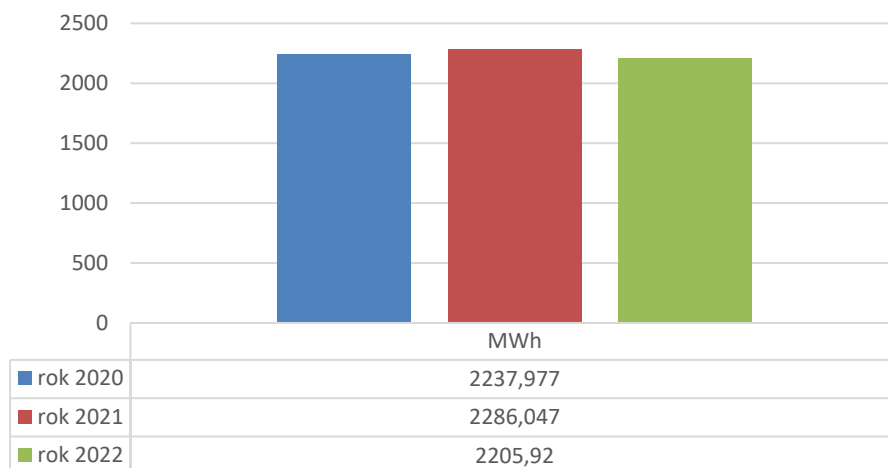
Pro zálohování výroby je instalován záložní zdroj o výkonu 608 kVA umístěný v samostatné budově u trafostanice.

Měřená elektrická energie je spotřebovávána kompletně v areálu nemocnice a není prodávána dále.

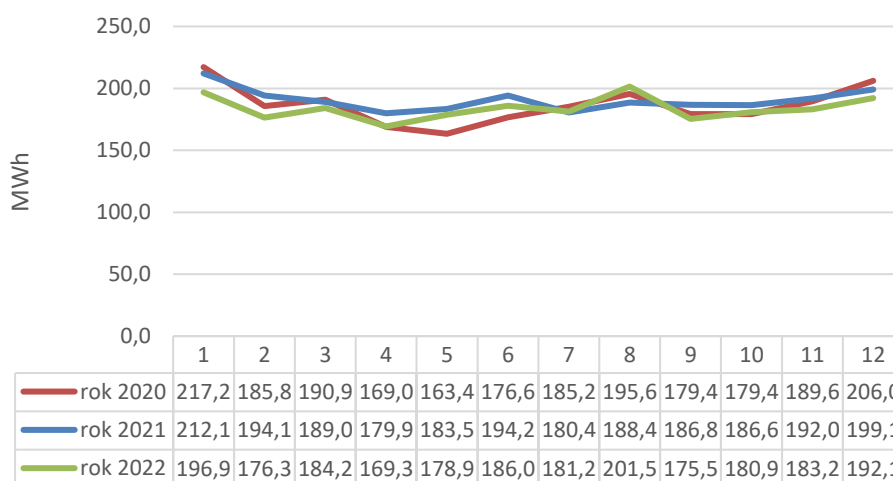


Obr. 35: Dieselagregát

V grafech níže je zobrazen průběh spotřeb elektrické energie pro celý areál za období 2020 – 2022.



Obr. 36: Celková roční spotřeba elektrické energie pro celý areál v období 2020-2022



Obr. 37: Spotřeba el. energie pro celý areál po jednotlivých měsících v letech 2020 – 2022

3 NÁVRH ÚSPORNÝCH OPAŘENÍ

3.1 Stavební opatření

3.1.1 OP-1: Výměna otvorových výplní na schodištích Pavilonu C

Vzhledem k současnému stavu stávajících otvorových výplní na schodištích Pavilonu C – původní skleněné luxfery a kovová okna s jednoduchým zasklením se předpokládá výměna těchto výplní. U nových výplní se předpokládá, že budou plastové (popř. hliníkové) zasklené pomocí izolačního trojskla se součinitelem prostupu tepla max $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Obr. 38: Severní fasáda – Pavilon C – vyznačení měněných výplní a plochy zateplované části
Pozn.: Červeně jsou znázorněny měněné výplně, zeleně je znázorněna plocha pro dodatečné zateplení obvodového zdiva

Celkově se jedná o plochu **102 m² otvorových výplní – původních luxfer.**

Pozn.: Uvedená plocha vychází z poskytnuté PD.

Konkrétní parametry oken (U_f , U_g apod.) budou specifikovány v dalším stupni projektu.

3.1.2 OP-2: Dodatečné zateplení severní fasády Pavilonu C

V minulosti došlo k dodatečnému kontaktnímu zateplení obvodových stěn na J, V, Z fasádě. Severní fasáda byla pouze opravena a provedena nová omítka, resp. tato fasáda nebyla zateplena. Předpokládá se tedy její dodatečné zateplení pomocí kontaktního zateplovacího systému ETICS pomocí EPC či MV v takové tloušťce, aby byla splněna max. hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle tepelné technické normy ČSN 730540-2 (2011) – Tepelná ochrana budov.

Finální úprava se předpokládá v omítce v barevném řešení dle stávajících obvodových stěn, popřípadě dle jiných požadavků zadavatele.

Pro minimalizaci vzniku tepelných mostů bude v rámci dodatečného zateplení obvodového zdiva na vnějším líci rovněž zatepleno (pokud to bude technicky možné) ostění, nadpraží, parapety, střešní atiky atd. Soklová část zdiva bude řešena jako u stávajících stěn na J, V a Z.

Celkově se jedná o cca **910 m² obvodových stěn.**

Pozn.: Uvedená plocha vychází z poskytnuté PD.

Celková předpokládaná úspora vlivem výměny skleněných luxfer na schodištích a dodatečným zateplením severní fasády Pavilon C se odhaduje ve výši 57 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 228 265 Kč bez DPH (při cenách tepla za rok 2022 – 4005 Kč bez DPH/MWh). Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 6 426 916 Kč bez DPH. Prostá doba návratnosti je 28,2 let.

3.2 Technologická opatření

3.2.1 OP-3: Modernizace vnitřního osvětlení v Pavilonu C

V rámci tohoto opatření se navrhuje náhrada vybraných zářivkových svítidel za LED svítidla a náhrada vybraných žárovkových zdrojů za úsporné LED zdroje.

Náhrada bude provedena v rozsahu uvedeném v tabulce níže, kde je uveden soupis stávajících svítidel a zdrojů včetně jejich příkonů – předpokládá se však náhrada svítidel o celkovém instalovaném příkonu cca 38,14 kW.

V případě náhrady žárovkových zdrojů se bude jednat o náhradu klasické žárovky za LED žárovku se stejnou paticí. V případě náhrady zářivkových svítidel se bude jednat o náhradu celého osvětlovacího tělesa za nové LED svítidlo.

Tab. 6: Soupis osvětlení – Pavilon C

Typ svítidla	počet	El. příkon [W]
zářivkové	756	35432
žárovkové	34	2120
nouzové	84	508
halogenové	1	80
LED	1	-
CELKEM	876	38140

Pozn.: Soupis osvětlení včetně instalovaného el. příkonu osvětlení byl převzat z poskytnuté revizní zprávy elektroinstalace.

Nepředpokládá se nová instalace uvnitř konstrukcí, která by si vyžádala rozsáhlejší stavební úpravy prakticky ve všech místnostech. Vedení se předpokládá povrchově v instalačních prostorách, lištách či podhledech.

Vzhledem k faktu, že v průběhu zpracování této analýzy nebyly k dispozici podrobné informace a PD o plánované rekonstrukci vnitřních prostor je náhrada stávajícího osvětlení navrhována v plném rozsahu tak, jak je stávající osvětlovací soustava (počty svítidel, jejich umístění apod.) i přes to, že plně jsou využívána pouze patra: 1.PP, 1.NP, 2.NP. 3.NP je využíváno z ½, 4.NP je nevyužívané/neobázené (pouze kanceláře cca ¼ plochy podlaží).

Součástí nacenění tohoto opatření není nová elektroinstalace od rozvaděče ke svítidlu.

Celková předpokládaná úspora vlivem tohoto opatření se odhaduje ve výši 18 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 49 744 Kč bez DPH/rok (při cenách elektrické energie z roku 2022 – 2752 Kč bez DPH/MWh). Investiční náklady na realizaci tohoto opatření jsou vyčísleny ve výši 3 113 500 Kč bez DPH.

Prostá doba návratnosti 63 let.

Pozn.: Výpočet úspor energie vychází z instalovaných svítidel jejich el. příkonu, odhadované provozní době korigované koeficientem současnosti 0,8. U stávajících svítidel ve 4.NP se nepočítá s jejich užíváním.

Nicméně, vzhledem k současně nestabilní ceně energií na trhu a předpokládané predikci vývoje cen uvádíme variantu s jednotkovou cenou elektrické energie ve výši 5 000 Kč bez DPH/MWh, kdy úspora instalací LED odpovídá nákladu ve výši 90 351 Kč bez DPH/rok.

Prostá doba návratnosti 34 let.

V této fázi projektu není hodnoceno, zda jednotlivé prostory splňují normové požadavky na vnitřní osvětlení.

3.2.2 OP-4: Instalace FVE na střechách pavilonů C a F

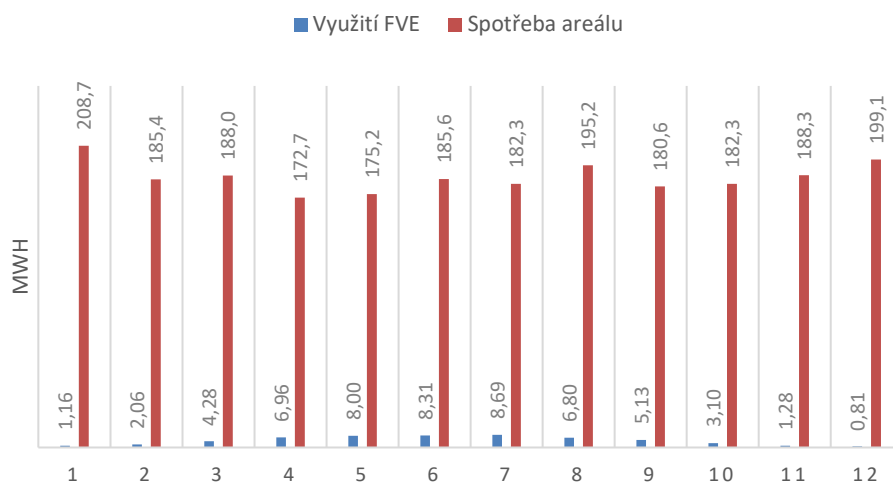
Vzhledem k rozsahu celého záměru a potenciálu užití elektrické energie je navrhováno řešení s ohledem na vlastní spotřebu řešeného objektu, z hlediska prostorové kapacity střech, jejich statické únosnosti a kapacity technické infrastruktury přípojného bodu k distribuční soustavě. Návrh také zohledňuje požadavek na maximální roční výrobu FVE ve výši průměrné roční spotřeby elektřiny v areálu.

Vzhledem k tomu, že Pavilony A a B podléhají trvalí záruce (kolaudace 12/2022) není navrhováno žádné energeticky úsporné opatření na technologii (ÚT, VZT, CHL, FVE, OSV). Z tohoto důvodu je navrhována FVE pouze na střechách Pavilonů C a F.



Obr. 39: Předpokládané rozmístění FVE panelů na střechě objektu Pavilonu C

Obrázek níže ilustruje využití FVE v návaznosti na celkovou spotřebu elektrické energie pavilonu.



Obr. 40: Využití FVE – Pavilon C/spotřeba ele v areálu

Na vybrané střešní konstrukce (viz obrázek výše) bude uložena nosná konstrukce panelů. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely - celkem 140 ks panelů. Fotovoltaické panely budou ve skupině (stringu) zapojené celkem do 7 střídačů. Jednotlivé stringy budou zapojeny pomocí DC kabelů a přes speciální MC konektory, sloužící k propojení fotovoltaických panelů a k připojení střídače nebo regulátoru, a které jsou pevně připojeny k FV panelu. MC konektory jednotlivých FV panelů budou propojeny speciálním ohebným solárním vodičem s PU izolací. Od střídačů bude vedena vyrobená energie AC kabely k rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoprůdu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka. FV panely bude možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích a bude přeneseno pomocí datových kabelů. Předpokládaný přenos bude realizován kabelem UTP kategorie G-R-S. Alternativou je převodník Wi-Fi rozhraní s následným připojením na vnitřní datovou síť objektu.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací celkem 140 ks panelů (plocha panelů 302,1 m²) o jmenovitém výkonu 455 Wp a s celkovým jmenovitým výkonem 63,7 kWp. Panely budou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1 903 x 1 134 x 35 mm.

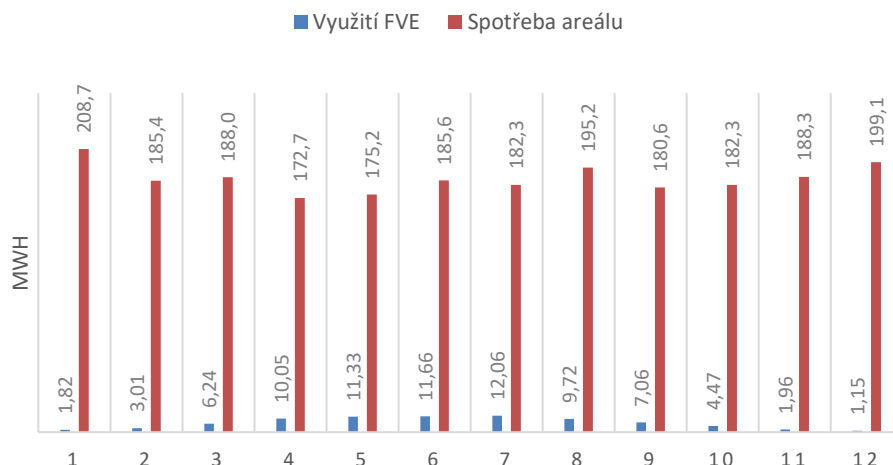
Celková předpokládaná úspora (výroba elektrické energie) vlivem instalace FVE se odhaduje ve výši 56,57 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 155 728 Kč bez DPH (při jednotkové ceně 2752 Kč bez DPH/MWh – cena roku 2022). Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 2 866 500 Kč bez DPH. Prostá doba návratnosti je 18,4 let.

Nicméně, vzhledem k současně nestabilní ceně energií na trhu a předpokládané predikci vývoje cen uvádíme variantu s jednotkovou cenou elektrické energie ve výši 5 000 Kč bez DPH/MWh, kdy úspora instalací FVE odpovídá nákladu ve výši 282 850 Kč bez DPH/rok. Prostá doba návratnosti tak klesá z 18-ti na 10,1 let.



Obr. 41: Předpokládané rozmístění FVE panelů na střeše objektu Pavilonu F

Obrázek níže ilustruje využití FVE v návaznosti na celkovou spotřebu elektrické energie pavilonu.



Obr. 42: Využití FVE – Pavilon F/spotřeba ele v areálu

Na vybrané střešní konstrukce (viz obrázek výše) bude uložena nosná konstrukce panelů. Navržený systém tak umožní hustější osazení střechy FV panely - celkem 195 ks panelů. Fotovoltaické panely budou ve skupině (stringu) zapojené celkem do 5 střídačů. Jednotlivé stringy budou zapojeny pomocí DC kabelů a přes speciální MC konektory, sloužící k propojení fotovoltaických panelů a k připojení střídače nebo regulátoru, a které jsou pevně připojeny k FV panelu. MC konektory jednotlivých FV panelů budou propojeny speciálním ohebným solárním vodičem s PU izolací. Od střídačů bude vedena vyrobená energie AC kabely k rozvaděči objektu, kde budou dle projektu silnoproudu rezervována pole na připojení s jističem a připojením stop tlačítka.

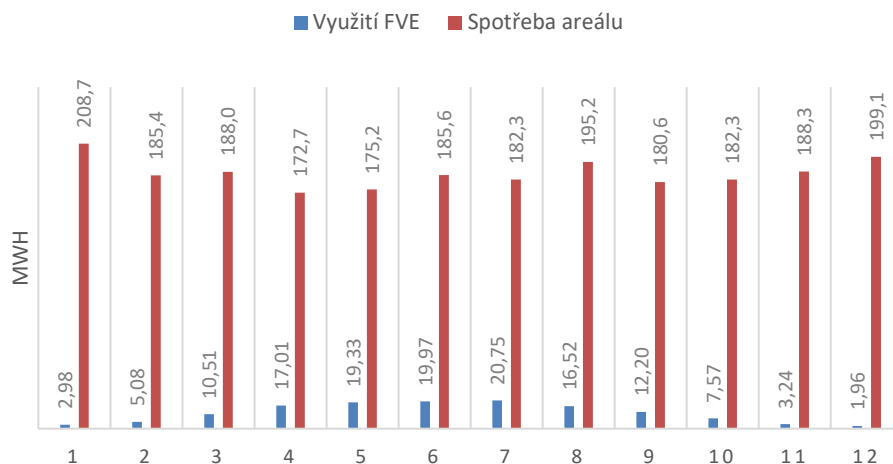
FV panely bude možné na střeše přímo odpojit v případě požárního zásahu. Vlastní výroba elektrické energie musí být doprovázena také měřením, které je možné odečíst na střídačích a bude přeneseno pomocí datových kabelů. Předpokládaný přenos bude realizován kabelem UTP kategorie G-R-S. Alternativou je převodník Wi-Fi rozhraní s následným připojením na vnitřní datovou síť objektu.

Pro navrhovanou aplikaci je uvažováno s instalací celkem 195 ks panelů (plocha panelů 420,8 m²) o jmenovitém výkonu 455 Wp a s celkovým jmenovitým výkonem 88,73 kWp. Panely budou tvořeny monokrystalickými články s rozměrem panelu 1 903 x 1 134 x 35 mm.

Celková předpokládaná úspora (výroba elektrické energie) vlivem instalace FVE se odhaduje ve výši 80,54 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 221 713 Kč bez DPH. Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 3 992 850 Kč bez DPH.

Prostá doba návratnosti je 18,0 let.

Nicméně, vzhledem k současně nestabilní ceně energií na trhu a předpokládané predikci vývoje cen uvádíme variantu s jednotkovou cenou elektrické energie ve výši 5 000 Kč bez DPH/MWh, kdy úspora instalací FVE odpovídá nákladu ve výši 402 700 Kč bez DPH/rok. Prostá doba návratnosti tak klesá z 18-ti na 9,9 let.



Celková předpokládaná úspora (výroba elektrické energie na střechách Pavilonů C a F) vlivem instalace FVE se odhaduje ve výši 137,11 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 377 454 Kč bez DPH. Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 6 859 350 Kč bez DPH. Prostá doba návratnosti je 18,2 let.

Nicméně, vzhledem k současně nestabilní ceně energií na trhu a předpokládané predikci vývoje cen uvádíme variantu s jednotkovou cenou elektrické energii ve výši 5 000 Kč bez DPH/MWh, kdy úspora instalací FVE odpovídá nákladu ve výši 685 573 Kč bez DPH/rok. Prostá doba návratnosti tak klesá z 18-ti na 10 let.

Zpracovaná analýza v této chvíli neřeší statiku střešní konstrukce ani zda splňuje předpoklady pro instalaci FVE z pohledu PBŘ, ta bude posouzena v případě, že se investor rozhodne postoupit projekt do další fáze. Součástí analýzy není cena za řešení PBŘ a řešení nové ochrany proti blesku.

V dalším kroku projektu bude třeba jednat s distributorem elektrické energie, zda je vůbec možné v dané lokalitě FVE připojit a jak velkou FVE lze připojit.

4 VYHODNOCENÍ

Předmětem analýzy bylo vyhodnocení stávajícího stavu areálu Nemocnice Cheb a následný návrh energeticky úsporných opatření, které by se mohly realizovat s využitím metody EPC (Energy Performance Contracting), neboli energetických služeb se zaručeným výsledkem.

V areálu nemocnice Cheb se nachází celkem 6 pavilonů (A,B,C,D,E a F), které spotřebovávají energie se sítě místních distributorů. Pavilony D a E jsou určeny k demolici, takže těmto pavilonům nebyla v analýze věnována pozornost.

Co se týká pavilonů A a B, jedná se o nové nebo nově zrekonstruované pavilony, u kterých došlo ke kompletní renovaci (dodatečné zateplení obálky budov, nové VS, nové VZT jednotky pro větrání popřípadě vytápění, nová technologie chlazení, nové osvětlení – místy LED). Vzhledem k faktu, že s výstavbou a rekonstrukcí jako takovou byly velké problémy při její realizaci, došlo k výraznému zpoždění a kolaudace se konala až v prosinci roku 2022. Toto má za následek, že většina technologie je pod zárukou 5-ti let a tak není možné v tuto chvíli navrhnout žádná doplňující energeticky úsporná opatření. Z tohoto důvodu byl u Pavilonů A a B popsán stávající stav a v dalších kapitolách už jim nebyla dále věnována pozornost.

Energeticky úsporná opatření se tedy navrhovala pouze na Pavilonech C a F. V případě pavilonu C je stávající situace komplikovaná a to z toho důvodu, že objekt není plně obsazen a využíván. Navrhovaná energeticky úsporná opatření tak negenerují očekávanou úsporu tak, jak by tomu bylo při plném obsazení/využívání. Dle informací od zadavatele je v plánu tento objekt rovněž zrekonstruovat (vnitřní dispozice apod.), takže výsledná spotřeba pavilonu se zase oproti stávajícímu stavu změní.

V kapitole níže je uveden souhrn navrhovaných energeticky úsporných opatření.

4.1 Soubor navrhovaných opatření

Soubor navrhovaných opatření u tohoto vybraného objektu je následující.

- OP-1: Výměna otvorových výplní na schodištích Pavilonu C
- OP-2: Dodatečné zateplení severní fasády Pavilonu C
- OP-3: Modernizace vnitřního osvětlení v Pavilonu C
- OP-4: Instalace FVE na střeších pavilonů C a F

Absolutní úspora v technických jednotkách je předpokládána ve výši 212,2 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 655 663 Kč bez DPH.

Investiční náklady na realizaci opatření jsou předjímány ve výši 16 399 766 Kč bez DPH. Z důvodu výše uvedeného vyplývá také nutnost **spolufinancování navrhovaných opatření ze strany zadavatele ve výši 9 843 134 Kč bez DPH (bez finanční služby – viz fungování metody EPC)** pro projekt realizovaný metodou EPC s dobou trvání kontraktu na 10 let.

Tab. 7: Vyhodnocení navrhovaných úsporných opatření při cenách za energie za rok 2022

Vyhodnocení navrhovaných opatření		
Celkové investiční náklady	Kč bez DPH	16 399 766
z toho:		
OP-1: Výměna otvorových výplní na schodištích - Pavilon C	Kč bez DPH	6 426 916
OP-2: Dodatečné zateplení severní fasády - Pavilon C		
OP-3: Modernizace vnitřního osvětlení - Pavilon C	Kč bez DPH	3 113 500
OP-4: Instalace FVE na střechách - Pavilon C a F	Kč bez DPH	6 859 350
Roční úspora nákladů	Kč bez DPH	655 663
z toho:		
OP1: Výměna otvorových výplní na schodištích - Pavilon C	Kč bez DPH	228 265
OP-2: Dodatečné zateplení severní fasády - Pavilon C		
OP-3: Modernizace vnitřního osvětlení - Pavilon C	Kč bez DPH	49 744
OP-4: Instalace FVE na střechách - Pavilon C a F	Kč bez DPH	377 441
Úspora energie	MWh/rok	212,2
Prostá doba návratnosti	let	25,0

Nicméně, vzhledem k současně nestabilní ceně energií na trhu a předpokládané predikci vývoje cen uvádíme variantu s jednotkovou cenou elektrické energie ve výši 5 000 Kč bez DPH/MWh.

Absolutní úspora v technických jednotkách je předpokládána ve výši 212,2 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 1 004 379 Kč bez DPH.

Investiční náklady na realizaci opatření jsou předjímány ve výši 16 399 766 Kč bez DPH. Z důvodu výše uvedeného vyplývá také nutnost **spolufinancování navrhovaných opatření ze strany zadavatele ve výši 6 355 981 Kč bez DPH (bez finanční služby – viz fungování metody EPC)** pro projekt realizovaný metodou EPC s dobou trvání kontraktu na 10 let.

Tab. 8: Vyhodnocení navrhovaných úsporných opatření při změně ceny elektrické energie na 5000 Kč/MWh

Vyhodnocení navrhovaných opatření		
Celkové investiční náklady	Kč bez DPH	16 399 766
z toho:		
OP-1: Výměna otvorových výplní na schodištích - Pavilon C	Kč bez DPH	6 426 916
OP-2: Dodatečné zateplení severní fasády - Pavilon C		
OP-3: Modernizace vnitřního osvětlení - Pavilon C	Kč bez DPH	3 113 500
OP-4: Instalace FVE na střechách - Pavilon C a F	Kč bez DPH	6 859 350
Roční úspora nákladů	Kč bez DPH	1 004 379
z toho:		
OP1: Výměna otvorových výplní na schodištích - Pavilon C	Kč bez DPH	228 265
OP-2: Dodatečné zateplení severní fasády - Pavilon C		
OP-3: Modernizace vnitřního osvětlení - Pavilon C	Kč bez DPH	90 351
OP-4: Instalace FVE na střechách - Pavilon C a F	Kč bez DPH	685 550
Úspora energie	MWh/rok	212,2
Prostá doba návratnosti	let	16,3

5 ZÁVĚR

V rámci této analýzy byl popsán stávající stav jednotlivých pavilónů v areálu nemocnice Cheb. Z analýzy vyplynula 4 energeticky úsporná opatření, která by byla ovšem realizována pouze na 2 pavilonech (Pavilon C a F). Prostá doba návratnosti převyšuje běžnou dobu trvání kontraktu EPC (8-12 let) a proto, pokud by byl kontrakt realizován, zadavatel musí počítat se svou finanční spoluúčastí.

Jako zpracovatel této analýzy doporučujeme řešit projekt úspor koncepčně, tzn. maximalizovat energeticky úsporná opatření v celém areálu. Toto ovšem bude možné až po uplynutí záruky na nové technologie instalované v Pavilonech A a B.

Co se týče potenciálu, tak i přes to, že se jedná o nové objekty, je zde prostor pro další zlepšování a úsporu energií jako např.:

- Energetický management + dílčí/podružné měření významných spotřebičů elektrické či tepelné energie
- Instalace IRC (systém individuální regulace teploty v místnostech) ve vybraných prostorech
- Instalace FVE systému či solárně-termických kolektorů na střechy Pavilonů A a B a posílení tak výroby FVE ze střech pavilónů C a F (což je jedno z navrhovaných opatření v této analýze)
- Instalace LED osvětlení v Pavilonech A a B (tam, kde není) a inteligentní řízení tohoto osvětlení

6 PRINCIP METODY EPC

Energetické služby se zaručenou úsporou (Energy Performance Contracting) představují velmi efektivní nástroj realizace úsporných opatření. Jedná se o komplexní službu, která umožňuje realizovat úspory nákladů na energii bez nutnosti vynaložení potřebných investičních prostředků v době instalace opatření s tím, že dosažení očekávaného výsledku v podobě úspor energie, resp. úspor nákladů na energii, je vybraným poskytovatelem energetických služeb smluvně zaručeno.

6.1 Energetické služby se zaručenou úsporou

Metoda EPC (energetické služby se zaručenou úsporou) se uplatňuje u projektů, u kterých se specializovaná firma energetických služeb (z angl. Energy Service Company, též ESCO) svému zákazníkovi zaručí za dosažení úspor energie ve spotřebě a za výši budoucích nákladů na energii a realizuje energeticky úsporná opatření s výsledným efektem snížení spotřeby energie a s tím souvisejících nákladů.

6.1.1 Hlavní principy metody EPC

Energetické služby se smluvně zaručenou úsporou neboli se zárukou, jsou zaměřeny na snižování provozních, především energetických, nákladů v budovách a technologických celcích. K dosažení úspor ve spotřebě paliv a energie využívají opatření investičního a neinvestičního charakteru.

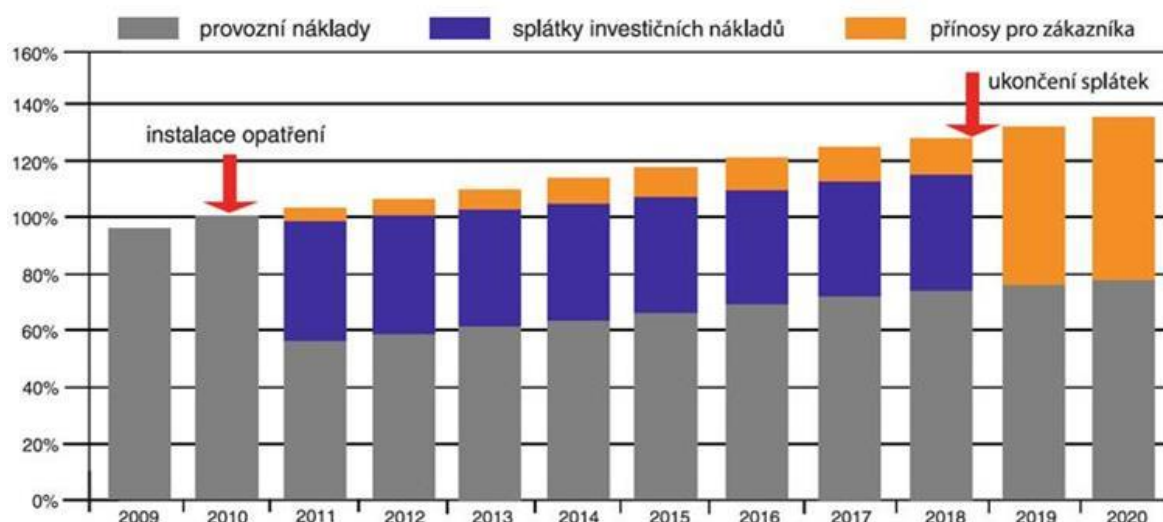
Firmy energetických služeb (ESCO), které tyto služby zajišťují, zabezpečí v případě zájmu zákazníka financování úsporných opatření, jejich realizaci a předání zákazníkovi a poskytují smluvní záruky, že po dobu trvání smluvního vztahu bude dosaženo minimálně smluvně zaručených úspor energie.

Z těchto úspor (případně z úspor dalších provozních nákladů) jsou postupně zákazníkem spláceny vynaložené náklady projektu (investiční náklady, náklady spojené s financováním, náklady na provádění energetického managementu). V případě, že by garantované výše úspor nebylo dosaženo, poskytovatel energetických služeb uhradí zákazníkovi vzniklý rozdíl.

Smlouva EPC se v posledních letech obvykle uzavírá na dobu 8 až 12 roků. Po tuto dobu dochází k postupnému splácení vynaložených investičních prostředků, nákladů za poskytnutí finančních prostředků a nákladů za související servisní činnost. Zajištění financování projektu je pro zákazníka možností, nikoliv povinnou složkou EPC. Je ovšem obvyklé, že celý projekt je dodáván na klíč, tj. včetně zajištění financování.

Metodu EPC lze využít i u takových opatření, kdy celá investice nemůže být splacena výhradně z dosahovaných úspor. Například návratnost opatření stavebního charakteru (zateplování obvodového pláště budov, výměna oken a podobně) obvykle velmi významně přesahuje přijatelnou dobu trvání smluvního vztahu při uplatnění metody EPC.

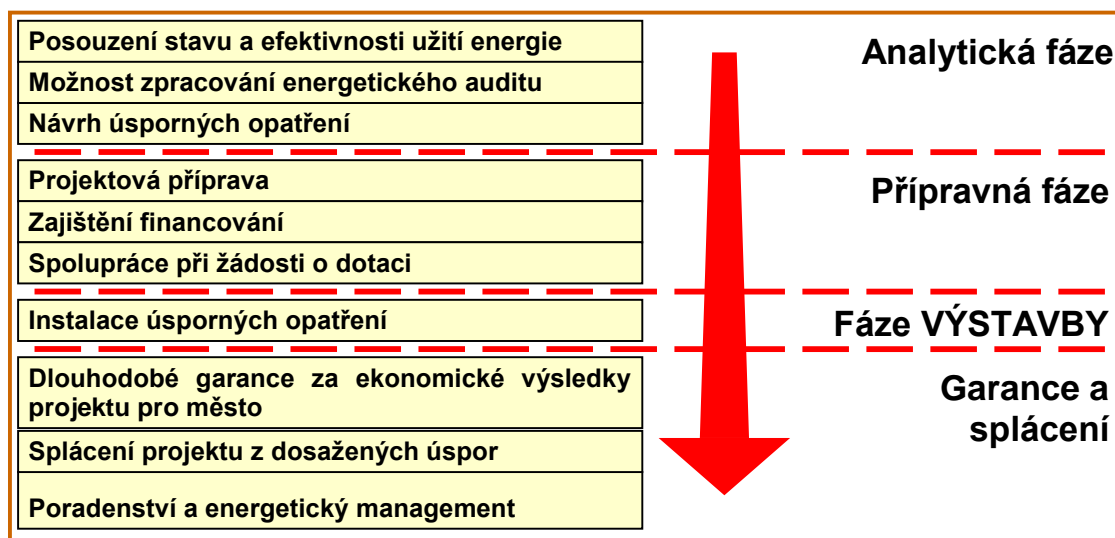
Proto pro financování takových opatření je možné použít sdružených investičních prostředků nebo kombinovaného financování. V tom případě připraví poskytovatel energetických služeb pro zákazníka takové řešení, aby byla co největší část investice splacena z úspor. Projekt EPC je projekt na klíč, který bere v úvahu všechny oblasti užití energie a obsahuje veškeré činnosti nutné k dosažení energetických úspor.



Obr. 43: Princip financování energeticky úsporných opatření z úspor nákladů na spotřebu energie

Projekt je vždy přizpůsoben konkrétnímu zákazníkovi a jsou v něm obvykle zahrnuty následující služby:

- ✦ Energetická analýza (lze ji přirovnat ke zpracování energetického auditu, ale v některých částech je mnohem důkladnější)
- ✦ Návrh opatření na úsporu energie a snížení nákladů
- ✦ Instalace a zprovoznění navržených zařízení
- ✦ Financování projektu (může být využit variabilní finanční zdroj)
- ✦ Vyškolení obsluhy zařízení (projekty EPC většinou nezahrnují provozování energetického hospodářství, i když i to je přijatelné)
- ✦ Zajištění měření, sledování a vyhodnocování dosažených výsledků
- ✦ Dlouhodobý dohled nad funkčností a výkonností instalovaného zařízení



Obr. 44: Jednotlivé fáze

6.1.2 Hlavní výhody metody EPC

Hlavním znakem EPC je garance poskytovatele za dosažené úspory energie a z toho vyplývajících nákladů. Na rozdíl od tradičního dodavatelského vztahu kdy většinu rizik nese zákazník, má firma energetických služeb při aplikaci metody EPC se zákazníkem zcela totožný zájem, a to dosáhnout co nejvyššího objemu úspor energie a z toho vyplývajících úspor nákladů při co nejefektivnějším vynaložení investičních prostředků.

Pokud smluvně zaručené úspory není dosaženo, má ESCO povinnost uhradit celý finanční deficit, a to po celou dobu trvání smluvního vztahu. Toto uspořádání vztahů je velká výhoda oproti tradičnímu řešení projektu, kde proti zákazníkovi obvykle stojí řada různých dodavatelů, kteří nejsou odpovědní za celkový výsledek.

Při obvyklém způsobu dodávek není dodávající firma odpovědná za dosažení úspor energie ani úspor provozních nákladů a obvykle nehledá nejvhodnější kombinaci úsporných opatření a vhodné typy zařízení.

Z těchto charakteristik metody EPC také vyplývají její hlavní výhody:

- ✦ Stěžejní výhodou je dosažení úspor energie bez zatížení finančních rozpočtů zadavatele - pořízení majetku spojené s realizací úsporných opatření je hrazeno z provozních výdajů, nejedná se tedy o investiční výdaj
- ✦ Smluvní záruky za úspory ve výši pokrývající všechny investice potřebné k jejich dosažení
- ✦ Zhodnocení vlastního majetku zadavatele prostřednictvím nových moderních technologií, energetické služby dodané kompletně „na klíč“ - jeden dodavatel ručí za celkový výsledek (dosažení úspor a finanční výsledek) a přebírá většinu rizik
- ✦ Povinnost poskytovatele, pokud by nebylo smluvně sjednaných úspor dosahováno, průběžně hradit vzniklý finanční deficit po celou dobu platnosti SES
- ✦ Zlepšení ekonomiky energetického provozu zákazníka

- ✦ Snížení nároků na obsluhu energetického hospodářství
- ✦ Pracovní příležitosti pro tuzemské dodavatele
- ✦ Zlepšení kvality pracovního prostředí a životního prostředí

Poskytovatelem EPC je smluvně garantováno, že celkové platby zadavatele (po dobu trvání garance) nebudou vyšší než celková úspora nákladů. Poskytovatel EPC tak v podstatě zadavateli garantuje, že po dobu trvání garance bude mít vždy dostatek (projektem generovaných) disponibilních zdrojů na splacení nákladů projektu.

6.1.3 Hlavní nevýhody metody EPC

Nevýhody při uplatnění metody EPC pro realizaci energetických úspor:

- ✦ Náročná příprava projektu (je nutné provést šetření, zda je ve vybraných objektech uplatnění metody EPC skutečně vhodné)
- ✦ Náročný výběr poskytovatele EPC (je vhodné vybrat vhodného externího poradce nejen pro organizaci veřejné zakázky, ale především pro technické náležitosti spojené s daným výběrem)
- ✦ Náročná administrace zadávacího řízení (v posledních letech je využívána forma jednacího řízení s uveřejněním, která je především vhodná pro zákazníka, který má možnost při jednáních s uchazeči o zakázku vhodně upravit návrhy v předložených nabídkách)
- ✦ Obsáhlá smlouva (text smlouvy obsahuje smlouvu o dílo, smlouvu o úvěru a smlouvu o službách spojených s energetickým managementem, proto jde v tomto spojení o smlouvu poměrně obsáhlou, existují však vzorové smlouvy pro české právní prostředí, které odráží zkušenosti z mnoha předchozích projektů)
- ✦ Problematika optimální dodávky zařízení a délky SES (na počátku každého projektu EPC je třeba zanalyzovat spojitost mezi optimálním rozsahem rekonstrukce energetického hospodářství a očekávaným potenciálem úspor energie, z čehož vyplývá očekávaná doba trvání splácení investovaných prostředků)

6.2 Popis realizační fáze

Po uzavření smlouvy o poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem mezi zadavatelem a ESCO nastává období realizace.

I tato fáze EPC má oproti běžným investičním projektům svá specifika, která jsou způsobena mimo jiné tím, že předmětem výběrového řízení na ESCO je dodávka energeticky úsporného projektu „na klíč“. Jedná se o komplexní službu zahrnující návrh energeticky úsporných opatření, zpracování potřebné projektové dokumentace, zajištění realizace a následného dohledu nad správnou funkcí instalovaného opatření (tzv. energetického managementu).

Vstupními údaji pro etapu realizace jsou podklady poskytnuté zadavatelem v průběhu výběrového řízení, a to včetně dodatečných informací a prohlídek místa plnění. Prohlídky mají pro uchazeče o projekt EPC značný význam.

V rámci výběrového řízení jsou obvykle uchazečům zadány spotřeby energie za rok, který je pro daný projekt zvolen za výchozí, tzv. „referenční“. Dále jsou dostupné stručné technické informace o objektech, zdrojích tepla a chladu, osvětlení, významných spotřebičích energie a o způsobu využití řešených areálů, objektů či technologických zařízení. Následují zmíněné prohlídky míst plnění, na kterých má být projekt EPC realizován.

Zpracování podkladů a samotná organizace výběrového řízení není pro zadavatele jednoduchým procesem. Ačkoli jsou podklady poskytnuté zadavatelem obsáhlé a jejich zajištění je časově náročné (se zajištěním a kompletací nezbytných podkladů výrazně pomáhají poradenské společnosti), je na tomto místě nutno upozornit, že pro vytvoření konceptu celé nabídky jsou i takovéto údaje omezené a na jejich zpracování má ESCO velmi málo času.

Společnosti zabývající se energetickými službami se zaručeným výsledkem v průběhu výběrového řízení navrhnou a předloží koncept takových energeticky úsporných opatření, která budou pro Zadavatele nejefektivnější. Před samotnou realizací je navržený koncept ověřen, zpřesněn a dopracován do konkrétního technického řešení.

6.2.1 Předběžné činnosti – ověření stavu a využití energie v objektech

Ve vzorové smlouvě o poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem je věnován prostor pro ověření a případné doplnění údajů poskytnutých v rámci výběrového řízení v části „předběžné činnosti“. ESCO má na základě SES povinnost ověřit informace a podklady obsažené v zadávací dokumentaci a stav využití energie v objektech. V případě, že dojde ke zjištění odchylek, ESCO na ně Zadavatele upozorní a navrhne způsob řešení.

Závažnost zjištěných odchylek může být různá a je vždy na dohodě ESCO s Zadavatelem, zda je navržené řešení pro obě strany přijatelné. V odůvodněných případech je možné zjištěné odchylky jakož i navržené řešení konzultovat s poradenskou společností, která pro Zadavatele zajišťovala organizaci výběrového řízení.

Na základě předběžné zprávy je v odůvodněných případech uzavírán dodatek SES, který respektuje zjištění ESCO v průběhu předběžných činností. Dodatek by měl být vždy uzavírán s ohledem na výsledky výběrového řízení tak, aby nebyly porušeny zásady ani ustanovení ZVZ.

Pro zpracování předběžné zprávy ESCO zjišťuje podrobné informace o řešených objektech, resp. doplňuje a upřesňuje informace poskytnuté v rámci výběrového řízení. V rámci předběžných činností jsou zároveň zajištěny podklady nezbytné pro další fáze projektu.

6.2.2 Období výstavby

Po předběžných činnostech má ESCO kompletní a konečné informace o areálech, objektech a technologických zařízeních. Dále je ověřen stav hospodaření energií, stávající stav objektů, včetně zařízení a technologických celků. Na základě stávajícího, tj. výchozího stavu je možné:

- ✦ Stanovit harmonogram projekčních prací a realizace úsporných opatření
- ✦ Zahájit projekční práce na částech, jež projektovou dokumentaci vyžadují

✦ Provést základní opatření

V případě zahájení je zpravidla zpracovávána realizační dokumentace stavby (dále jen „RDS“) a následně dokumentace skutečného provedení stavby (dále jen „DSPS“) se strukturou a obsah řídicím se vyhláškou 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Ve většině případů není nutné respektovat vyhlášku 230/2012 Sb. ani dodržovat veškeré obsahové náležitosti definované vyhláškou 503/2006 Sb.

6.2.3 Zpracování projektové dokumentace

Úsporná opatření navržená ESCO v rámci nabídky mohou, ale také nemusí, vyžadovat zpracování projektové dokumentace. Mezi ta opatření, která projektovou dokumentaci nevyžadují, patří zejména jednodušší opatření spočívající ve výměně „kus za kus“ s tím, že jsou použity energeticky úspornější výrobky. Příkladem takového opatření může být výměna oběhových čerpadel, světelných zdrojů (žárovek, zářivek), vodovodních baterií apod. Mezi další opatření nevyžadující projektovou dokumentaci je možné zařadit doplnění jednoduchých úsporných opatření jako např. instalaci termostatických hlavicek, perlátorů na výtokové armatury, izolaci potrubí, apod.

Opatření vyžadující zpracování projektové dokumentace zpracovává ESCO dle platných norem a právních předpisů, prostřednictvím oprávněných osob (autorizovaných techniků, inženýrů, architektů) a na základě podkladů z výběrového řízení a předběžných prohlídek. Součástí zpracování projektové dokumentace je zároveň zajištění inženýrské činnosti (v případě, že je k danému opatření nezbytná). Projektová dokumentace je vždy zpracována minimálně ve stupni pro stavební povolení, většinou je však zpracována přímo jednostupňová dokumentace pro stavební povolení a realizaci stavby. ESCO v rámci projektové dokumentace nezpracovává výkaz výměr – výše investice již byla určena v rámci výběrového řízení.

Zpracovanou projektovou dokumentaci předává ESCO v souladu s ustanovením smlouvy o poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem Zadavateli ke schválení, případně k jejímu připomínkování. Bez souhlasu Zadavatele ESCO nemůže zahájit instalaci úsporných opatření. Díky tomuto ustanovení má Zadavatel smluvně zaručenu spolupráci s ESCO na zpracování projektové dokumentace. V tomto místě je vhodné upozornit, že ačkoli jsou úsporná opatření navržena, projektována a realizována ESCO, Zadavatel je investorem, majitelem i provozovatelem těchto opatření. Také z těchto důvodů je zapojení Zadavatele či jím pověřených osob do projekční fáze nezbytné.

Po dokončení úsporných opatření je dále zpracována dokumentace skutečného provedení, ve které jsou zohledněny případné odchylky od schválené projektové dokumentace. Tato dokumentace zároveň slouží jako podklad pro povolení užívání stavby stavebním úřadem (v případě, že opatření vyžaduje kolaudační souhlas).

6.2.4 Provedení základních opatření

Na základě odsouhlaseného harmonogramu realizace úsporných opatření a po schválení projektových dokumentací je zahájena samotná realizace. Výjimkou jsou opatření podléhající stavebnímu povolení, která je možno začít realizovat teprve po nabytí právní moci příslušného povolení. V odůvodněných případech (např. blížící se topná sezona) a na základě dohody mezi Zadavatelem a ESCO je možné s realizací některých opatření (zejména těch nevyžadujících projektovou dokumentaci) začít dříve.

Fáze instalace úsporných opatření je pro projekty EPC shodná s běžnými investičními projekty:

- ✦ Předání a převzetí staveniště mezi Zadavatelem a ESCO
- ✦ Vedení stavebního či montážního deníku po celou dobu výstavby
- ✦ Organizace kontrolních dnů dle předem stanoveného harmonogramu
- ✦ Provádění úsporných opatření v souladu se schválenou (ve smyslu vyhlášky 503/2006 Sb. o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu) projektovou dokumentací, dle podmínek stanovených v projekční fázi (podmínky stavebního úřadu, dotčených orgánů apod.) a v souladu s obecně závaznými právními předpisy, příslušnými českými technickými normami, jakož i vnitřními předpisy Zadavatele
- ✦ Po dokončení opatření provede ESCO předepsané zkoušky, vypracuje DSPS (dokumentaci skutečného provedení stavby), zaškolí oprávněné osoby Zadavatele
- ✦ Předání a převzetí dokončeného díla, sepsání protokolu včetně soupisu předaných dokladů a včetně případných vad a nedodělků
- ✦ Sepsání protokolu o odstranění případných vad a nedodělků
- ✦ Zahájení provozu / kolaudační souhlas

Dnem předání a převzetí realizovaných opatření počíná běžet záruční lhůta, není-li v SES stanoveno jinak. Hlavním rozdílem projektů EPC oproti běžným dodavatelsko-odběratelským vztahům je v této fázi projektu financování investičních opatření. Projekt EPC je po celou dobu realizace financován ze strany ESCO, tj. neprobíhá měsíční fakturace na základě platebního kalendáře ani na základě skutečně provedených prací. Teprve po dokončení všech investičních opatření a po oboustranném potvrzení protokolu o předání a převzetí celého díla, vystaví ESCO Zadavateli fakturu za provedení úsporných opatření v souhrnné částce dle SES, případně dle platných dodatků k této smlouvě.

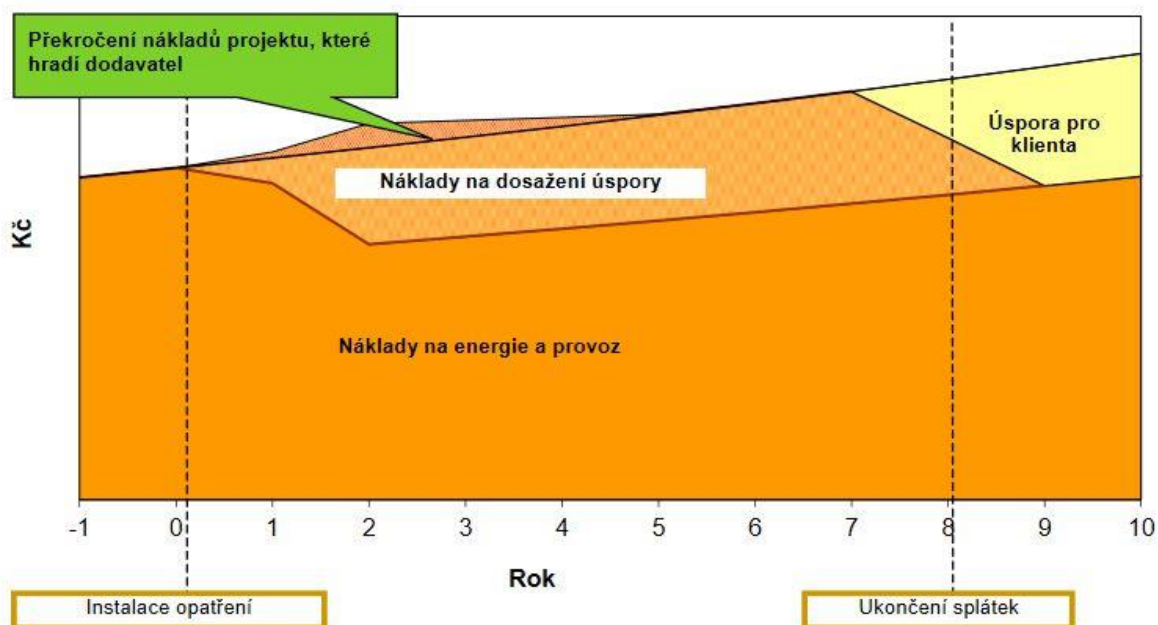
6.3 Poskytování garance

Pro Zadavatele je ve fázi splácení úsporných opatření důležité, aby na celou splátku za projekt EPC měl ve svém rozpočtu dostatek finančních prostředků.

Zadavateli je tím poskytnuta garance za splacení investice v plné výši a včetně souvisejících výdajů (dluhová služba, energetický management). V některých případech může být doba poskytování garance delší než doba splácení. Jedná se zejména projekty s krátkou dobou návratnosti investovaných prostředků. V takových případech může být garance ze strany ESCO za dosažení přínosů projektu delší než doba splácení.

Na základě porovnání nákladů na energie a ostatních provozních nákladů s náklady referenčního roku ESCO vyhodnotí, zda byl splněn předpoklad. V praxi mohou nastat následující situace:

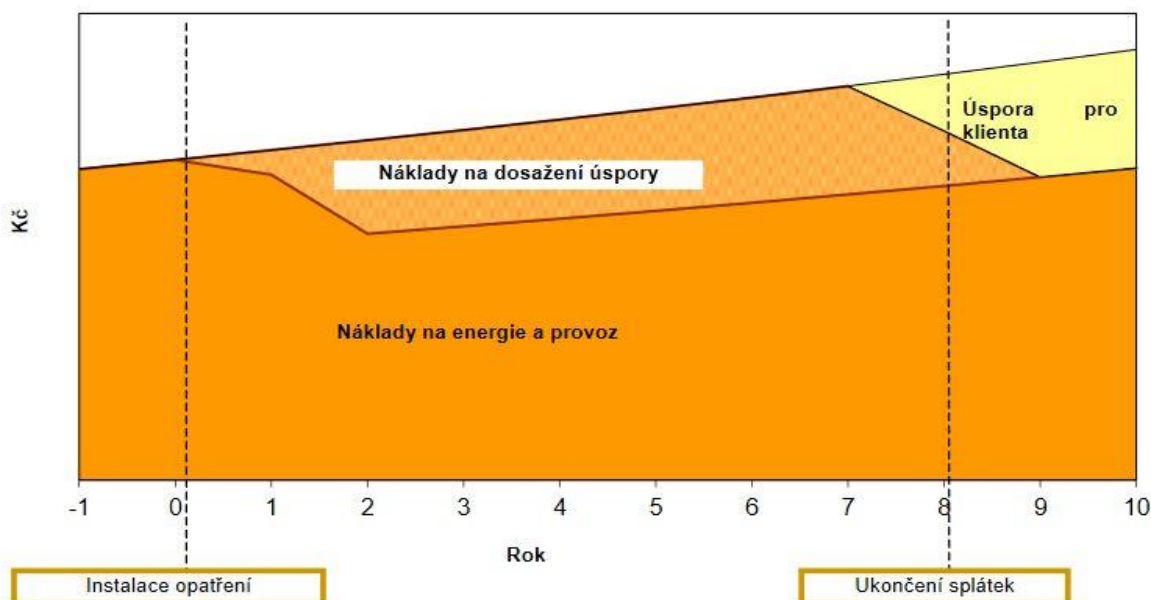
- ✦ Úspora energie a ostatních provozních nákladů je nižší, než je garantovaná úspora ze strany ESCO
 - ESCO uhradí Zadavateli rozdíl mezi skutečně dosaženou úsporou a úsporou smluvně zaručenou,
 - sankce pro ESCO za nedosažení garantované úspory,



Obr. 45: Snížení nákladů na energie a provoz a kompenzace ztrát u neúspěšného projektu EPC

✖ Úspora energie a ostatních provozních nákladů je rovna garantované úspoře ze strany ESCO

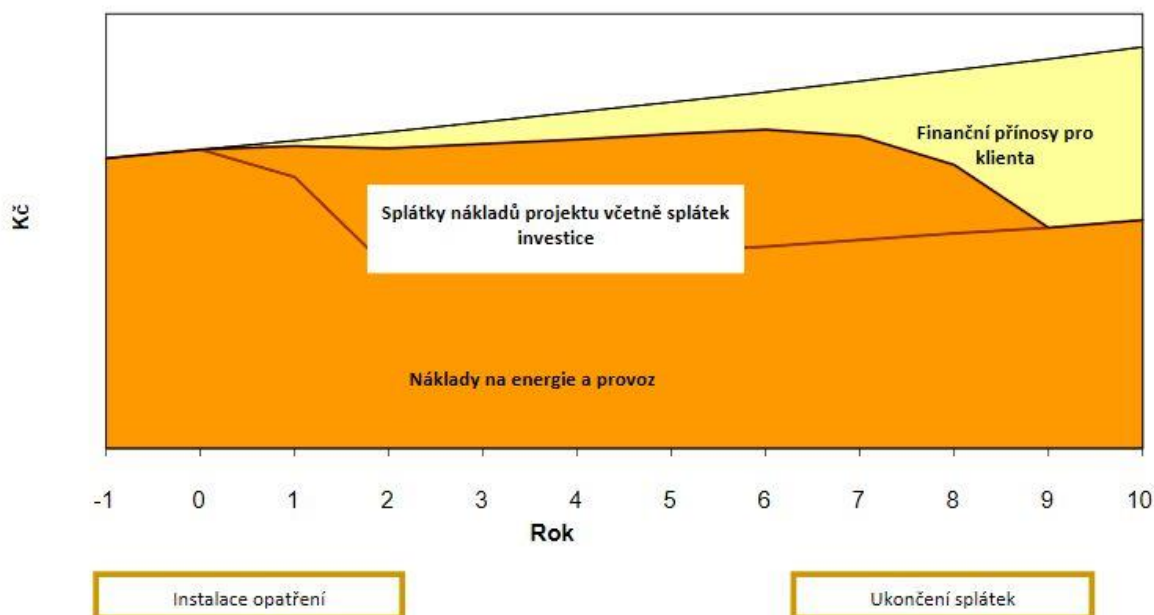
- Zadavatel má stejné náklady jako v referenčním roce, rozdíl je pouze v typu nákladů (část původních provozních výdajů byla použita na splácení investice – zhodnocení majetku,
- ESCO neplatí sankci, ani nemá nárok na prémii,



Obr. 46: Snížení nákladů na energie a provoz u neutrálního projektu EPC

✖ Úspora energie a ostatních provozních nákladů je vyšší, než je garantovaná úspora ze strany ESCO

- Zadavateli má nižší provozní náklady než v referenčním roce, zároveň došlo ke zhodnocení majetku,
- prémie pro ESCO za překročení garantované úspory (v případě, že má ESCO na premii smluvní nárok).



Obr. 47: Snížení nákladů na energie a provoz u úspěšného projektu EPC

Z výše uvedených situací je zřejmé, že Zadavatel má v každém případě zaručen dostatek finančních prostředků na úhradu celé splátky. Projekty EPC díky tomu představují vhodný způsob investování do obnovy a zhodnocení majetku bez navýšení rozpočtových výdajů (tj. za předpokladu zachování výdajů referenčního roku).

6.4 Energetický management

Po dokončení, předání a uvedení úsporných opatření do provozu je zahájena fáze sledování provozu, jeho vyhodnocování a následné optimalizaci. V této fázi provádí ESCO energetický management a s ním související vyhodnocování projektu EPC, které se provádí minimálně po dobu splácení investice. ESCO v rámci aktivního přístupu k energetickému managementu provádí následující činnosti:

- ✦ Sleduje a eviduje měsíční spotřeby energie
- ✦ Porovnává spotřeby s historickými údaji
- ✦ Vyhodnocuje odchylky od očekávaných spotřeb
- ✦ Identifikuje důvody odchylek a navrhuje možnosti řešení
- ✦ Kontroluje správnou funkci instalovaných opatření
- ✦ Vyhledává další potenciál v oblasti úspor energie

Výkon energetického managementu je nezanedbatelnou součástí každého projektu EPC. Díky instalaci úsporných opatření je vytvořen pouze předpoklad pro dosažení plánovaných úspor. Teprve na základě dodržování předem stanovených podmínek a důslednému energetickému managementu je možné tohoto předpokladu dosáhnout.

ESCO v této fázi spolupracuje s provozovateli a pracovníky Zadavatele na nastavení, úpravách a optimalizaci všech systémů v řešených areálech, objektech či technologických zařízeních. Při sledování provozu se významně uplatňuje know-how ESCO, jeho dlouholeté zkušenosti v oblasti energetického managementu a zázemí umožňující kontinuální sledování a vyhodnocování provozu instalovaných opatření.

Za výkon energetického managementu ESCO fakturuje Zadavateli předem smlouvenou částku. Tato částka je vždy součástí původní nabídky předložené v rámci výběrového řízení a je rozložena do splátek celého projektu. Zadavatel tak ESCO platí splátku za investici, financování a výkon energetického managementu.

7 PŘÍLOHY

7.1 Soupis osvětlení pro Pavilon C

Místnost	Svítilidlo	El. příkon [W]	Počet [ks]	Celkem [W]
rozvodna	zářivkové	2x36	2	144
výměňiková stanice	zářivkové	2x36	2	144
	žárovkové	60	1	60
1.PP				
CT	zářivkové	2x36	1	72
	žárovkové	60	6	360
ovladovna CT	žárovkové	60	2	120
	zářivkové	21	1	21
CT příravna č.1	žárovkové	60	2	120
CT přípravna č.2	žárovkové	60	2	120
chodba	zářivkové	2x36	2	144
	zářivkové	32	1	32
sklad gynekologie (vstup do budovy)	zářivkové	2x36	4	288
dílňa	zářivkové	2x36	4	288
sklad u dílny	zářivkové	2x36	2	144
sklad radioterapie	zářivkové	2x36	4	288
šatna gynekologie	zářivkové	2x36	6	432
šatna radioterapie	zářivkové	2x36	6	432
chodba u šatny	žárovkové	60	2	120
sociální zařízení	žárovkové	60	1	60
umývárna u archivu	žárovkové	60	1	60
archiv	zářivkové	2x36	2	144
lékař CT	zářivkové	2x36	2	144
WC	zářivkové	22	1	22
umývárna WC	zářivkové	22	1	22
čekárna	zářivkové	4x18	5	360
modelová laboratoř	zářivkové	2x36	4	288
předsíň u fotokomory	žárovkové	60	1	60
fotokomora	žárovkové	60	1	60
šatna TUR	žárovkové	60	1	60
ovladovna TUR	zářivkové	2x36	1	72
ozařovna TUR	zářivkové	2x36	3	216
chodba - vstup	zářivkové	4x18	5	360
	nouzové	6	1	6
chodba tunel - vstup	zářivkové	4x36	1	144
	zářivkové	2x36	1	72
	nouzové	6	1	6
Plánování CT				
plánování chodba	zářivkové	4x18	5	360
	nouzové	6	1	6
IT - technik	zářivkové	2x36	2	144
přístrojový technik	zářivkové	2x36	2	144
úklid	zářivkové	21	1	21

POKO (šatna)	zářivkové	2x36	2	144
WC - sprcha	zářivkové	21	2	42
WC 1	zářivkové	21	1	21
WC 12	zářivkové	36	1	36
sklad	zářivkové	2x36	2	144
plánování ozařovny	zářivkové	2x36	6	432
	zářivkové	21	1	21
	nouzové	6	1	6
1.NP				
chodba u vstupu	zářivkové	2x36	3	216
	nouzové	6	1	6
chodba u rozvaděče R1	zářivkové	2x36	4	288
	nouzové	6	1	6
WC sprcha ženy	zářivkové	22	3	66
WC sprcha muži	zářivkové	22	3	66
úklidová místnost	zářivkové	32	2	64
WC personál	zářivkové	22	1	22
příjem pacientů (dříve přípravná)	zářivkové	2x36	2	144
	zářivkové	22	1	22
vyšetřovna (dříve sesterna)	zářivkové	2x36	2	144
schodiště	zářivkové	2x36	7	504
	nouzové	6	1	6
venkovní prostor	zářivkové	2x36	3	216
pokoj č. 15	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	10	3	30
pokoj č. 14	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	10	3	30
pokoj č. 13	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	10	3	30
zádveří pokoje 11-12	zářivkové	22	1	22
pokoj č. 11	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	1	8
	zářivkové	10	1	10
pokoj č. 12	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	1	8

	zářivkové	10	1	10
zádveří pokoje 9-10	zářivkové	22	1	22
pokoj č. 9	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	1	8
	zářivkové	10	1	10
pokoj č. 10	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	1	8
	zářivkové	10	1	10
sesterna (pokoj č.8)	zářivkové	4x36	2	288
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	18	2	36
chodba u jídelny	zářivkové	4x18	3	216
	zářivkové	40	1	40
kuchyňka	zářivkové	4x36	1	144
	zářivkové	36	1	36
jídelna	zářivkové	2x36	6	432
sklad	zářivkové	2x36	3	216
pokoj č. 7	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	10	3	30
pokoj č. 6	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	10	3	30
chodba u pokojů 3,4,5	zářivkové	4x18	3	216
pokoj č. 5	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	2	16
	zářivkové	10	2	20
pokoj č. 4	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	2	16
	zářivkové	10	2	20
pokoj č. 3	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	8	2	16
	zářivkové	10	2	20
chodba u lékařů	zářivkové	4x18	3	216

úklidová místnost	zářivkové	4x18	1	72
WC muži	zářivkové	22	2	44
WC ženy	zářivkové	22	2	44
WC personál	zářivkové	22	2	44
koupelna	zářivkové	22	2	44
primář	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
	zářivkové	36	1	36
pokoj č. 1	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	10	1	10
	zářivkové	8	1	8
	nouzové	6	1	6
pokoj č. 2	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	8	2	16
	zářivkové	10	2	20
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
sklad materiálu	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	8	2	16
	zářivkové	10	2	20
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
pokoj lékařů	zářivkové	2x36	3	216
koupelna	zářivkové	22	2	44
vrchní sestra - admin. Pracovnice	zářivkové	22	1	22
	zářivkové	2x36	4	288
2.NP				
chodba čekárna	zářivkové	4x18	4	288
	nouzové	6	1	6
pracovna sester	zářivkové	2x36	3	216
	nouzové	6	1	6
aplikační místnost	zářivkové	2x36	6	432
	nouzové	6	1	6
lékař-konziliární ambulance	nouzové	6	1	6
	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
	zářivkové	22	4	88
WC personál	zářivkové	22	4	88
WC	zářivkové	22	4	88
chodba u rozvaděče R2	zářivkové	4x36	3	432
šatna	zářivkové	22	2	44
WC	zářivkové	22	1	22
digestoř	zářivkové	2x36	2	144
odborná ambulance č.1 - lékař	zářivkové	2x36	3	216
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
odborná ambulance č. 1 - sestra	zářivkové	2x36	2	144
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22

odborná ambulance č.2 - lékař	zářivkové	2x36	2	144
	zářivkové	22	1	22
odborná ambulance č.1 - sestra	zářivkové	2x36	2	144
	zářivkové	22	1	22
chodba u výtahu	zářivkové	4x18	4	288
	nouzové	6	1	6
WC personál	zářivkové	22	2	44
WC	zářivkové	22	2	44
chodba u operačních sálů	zářivkové	4x18	3	216
chodba u ambulance	zářivkové	4x18	3	216
inspekční pokoj - sálové sestry	zářivkové	2x36	1	72
WC 1	zářivkové	22	1	22
WC 2	zářivkové	22	1	22
umývárna u WC	zářivkové	22	1	22
šatna	zářivkové	22	2	44
čekárna	zářivkové	4x18	2	144
ambulance	zářivkové	2x36	4	288
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
kabinka 1	zářivkové	22	1	22
kabinka 2	zářivkové	22	1	22
příjem rodiček (vstup porodní sály)	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
chodba vstup	zářivkové	2x36	1	72
	nouzové	6	1	6
schodiště	zářivkové	2x36	2	144
vyšetřovna	zářivkové	2x36	4	288
	nouzové	6	1	6
provozní místnost - WC	zářivkové	22	1	22
	žárovkové	60	2	120
první doba porodní	zářivkové	22	2	44
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	10	2	20
	zářivkové	8	2	16
sprcha WC	zářivkové	22	2	44
umývárna se sprchou	zářivkové	22	1	22
WC	zářivkové	22	1	22
denní místnost	zářivkové	2x36	2	144
chodba	zářivkové	4x18	3	216
	nouzové	6	1	6
porodní sál	nouzové	6	1	6
	zářivkové	4x36	10	1440
	zářivkové	4x18	15	1080
novorozenecký box	zářivkové	4x36	2	288
	nouzové	8	1	8
předsálí	zářivkové	4x18	7	504
	nouzové	6	2	12

operační sál 1	zářivkové	2x58	9	1044
	nouzové	6	1	6
předoperační umývárna	zářivkové	22	2	44
sprcha	zářivkové	22	1	22
WC personál	zářivkové	22	1	22
vstup personálu do oper. Sálu	zářivkové	2x18	2	72
šatna	zářivkové	22	1	22
	zářivkové	4x18	4	288
sterilizace	nouzové	6	1	6
	zářivkové	4x36	1	144
sklad	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
místnost úklidu	zářivkové	22	1	22
místnost ARO (kancelář)	zářivkové	4x36	2	288
	nouzové	6	1	6
kancelář	zářivkové	4x36	1	144
denní místnost	zářivkové	4x36	1	144
operační sál 2	zářivkové	2x58	7	812
	nouzové	8	1	8
3.NP				
chodba u sester pokoj 1-3	zářivkové	4x18	3	216
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
sociální zařízení	zářivkové	22	1	22
WC personál	zářivkové	22	1	22
provozní místnost	zářivkové	2x36	2	144
pooperační pokoj (337)	zářivkové	2x36	3	216
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	8	4	32
JIP (315-316)	zářivkové	13	4	52
	zářivkové	8	4	32
	zářivkové	2x36	4	288
	nouzové	6	2	12
	zářivkové	22	2	44
sociální zařízení wc - umývárna	zářivkové	22	2	44
pokoj č. 4 (nadstandard)	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	8	2	16
	zářivkové	10	2	20
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
chodba u pokoje 4,5 (umývací prostor)	zářivkové	4x18	3	216
pokoj č. 5 (nadstandard)	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	8	2	16
	zářivkové	10	2	20
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
pokoj č. 6 (nadstandard)	zářivkové	36	2	72

	zářivkové	8	2	16
	zářivkové	15	2	30
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
pokoj č. 7	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	8	1	8
	zářivkové	15	1	15
	zářivkové	2x15	1	30
	nouzové	6	1	6
sociální zařízení - pokoj č. 7	zářivkové	22	1	22
pracovna sester	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
pokoj č. 2	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	15	3	45
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
vrchní sestra	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
pokoj č. 3	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	15	3	45
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
pokoj č. 8	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	8	1	8
	zářivkové	15	1	15
	žárovkové	60	1	60
	nouzové	6	1	6
sociální zařízení - pokoj č. 8	zářivkové	22	1	22
pokoj č. 9	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	15	3	45
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
pokoj č. 10 (nadstandard)	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	15	3	45
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
	žárovkové	60	1	60
pokoj č. 11 (nadstandard)	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	8	3	24
	zářivkové	15	3	45
	nouzové	6	1	6
	žárovkové	60	1	60
sociální zařízení - pokoj č. 11	halogenová	2x40	1	80
	žárovkové	40	2	80

chodba u pokojů 6-11	zářivkové	4x18	4	288
	nouzové	6	1	6
kuchyně	zářivkové	2x36	1	72
WC s umývárnu	zářivkové	22	3	66
sprcha	zářivkové	22	2	44
administrativní pracovnice	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
chodba u výtahu	zářivkové	4x18	4	288
chodba u R3	zářivkové	4x18	3	216
	nouzové	6	1	6
úklidová místnost	zářivkové	4x18	1	72
WC personál	zářivkové	21	1	21
chodba u pokojů 4,5,6	zářivkové	4x18	2	144
	zářivkové	21	1	21
	nouzové	6	1	6
WC	zářivkové	21	1	21
pokoj č. 5	nouzové	6	1	6
	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	10	2	20
	zářivkové	8	2	16
pokoj č. 4	nouzové	6	1	6
	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	10	3	30
	zářivkové	8	2	16
pokoj č. 6	nouzové	6	1	6
	zářivkové	36	4	144
	zářivkové	10	4	40
	zářivkové	8	4	32
pokoj č. 2	nouzové	6	1	6
	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	10	2	20
	zářivkové	8	2	16
WC	zářivkové	22	1	22
umývárna	zářivkové	22	1	22
pokoj č. 3	nouzové	6	1	6
	zářivkové	36	3	108
	zářivkové	18	3	54
	zářivkové	8	3	24
WC	zářivkové	22	1	22
umývárna	zářivkové	22	1	22
pokoj č. 1	nouzové	6	1	6
	zářivkové	36	2	72
	zářivkové	18	2	36
	zářivkové	8	2	16
vyšetřovna	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
pracovna sester	zářivkové	2x36	3	216

	zářivkové	22	1	22
4.NP				
vstupní chodba	zářivkové	4x18	3	216
	nouzové	6	1	6
chodba	zářivkové	36	5	180
	nouzové	6	1	6
WC personál	zářivkové	22	1	22
sprcha	zářivkové	22	1	22
pokoj lékařek	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
pokoj lékařů	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
primář gynekologie	zářivkové	2x36	2	144
	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	22	1	22
denní místnost primář	zářivkové	2x36	2	144
chodba neurologie	zářivkové	4x18	3	216
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	2x36	1	72
sprchy (21)	zářivkové	22	2	44
WC s umývárnou (20)	zářivkové	32	2	64
	zářivkové	22	1	22
WC s umývárnou personál (19)	zářivkové	22	2	44
kuchyňka	zářivkové	2x36	1	72
lékař	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
	zářivkové	2x36	1	72
pokoj č. 16 (neurologická ambulance)	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
	zářivkové	2x36	1	72
Pokoj č. 17 (neurologická ambulance)	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
	zářivkové	2x36	1	72
pokoj č. 15 (neurologická ambulance)	zářivkové	2x36	3	216
	zářivkové	22	1	22
strojovna výtahu	žárovkové	100	3	300
chodba schodiště	zářivkové	32	1	32
	zářivkové	2x36	7	504
	nouzové	6	4	24
zádveří	zářivkové	32	1	32
venkovní prostor	zářivkové	22	3	66
odpady gynekologie (vstup do budovy)	zářivkové	21	1	21
skld prádla RTO	zářivkové	21	1	21
venkovní prostor hl. schody do budovy	zářivkové	21	6	126
vstup do budovy č. 2	LED		1	0
zádveří	zářivkové	36	1	36
	zářivkové	2x36	1	72
výtah č. 1	zářivkové	36	1	36

výtah č. 2	zářivkové	36	1	36
vstup do budovy č.1	zářivkové	36	1	36
4.NP - Neonatologie				
chodba vstup	zářivkové	4x18	2	144
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	1x36	1	36
linka	zářivkové	18	1	18
	zářivkové	8	1	8
	zářivkové	22	2	44
místnost č.1	zářivkové	2x36	1	72
	zářivkové	22	1	22
	nouzové	6	1	6
místnost č.2	zářivkové	2x36	1	72
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
místnost č. 3	zářivkové	2x36	1	72
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
denní místnost - sester	zářivkové	2x36	2	144
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
místnost č. 4	zářivkové	2x36	2	144
	nouzové	6	1	6
	zářivkové	22	1	22
WC sprcha personál	zářivkové	22	1	22
WC	zářivkové	22	1	22
mateřský pokoj	zářivkové	22	2	44
rampa 1	zářivkové	2x36	1	72
	zářivkové	1x18	1	18
	zářivkové	8	1	8
rampa 2	zářivkové	2x36	1	72
	zářivkové	1x18	1	18
	zářivkové	8	1	8
úklidová místnost	zářivkové	22	1	22
místnost	zářivkové	22	1	22
kancelář	zářivkové	2x36	1	72
výtah č. 1 - strojovna	žárovkové	60	2	120
výtah č. 12 - strojovna	žárovkové	60	2	120
CELKEM	-	-	876	38140