

ENERGETICKÝ POSUDEK

– KONCEPCE AKTUALIZACE



Rekonstrukce pavilonu S

Připraveno pro:

Fakultní nemocnice Brno
Černopolní 9, 613 00 Brno
Pavilon S

Zpracoval:

ASITIS s.r.o.
Vážného 10, 621 00 Brno

12. 3. 2024

Operační program Životní prostředí

ENERGETICKÝ POSUDEK – koncepce aktualizace

dle vyhlášky 141/2021 Sb. o energetickém posudku

Rekonstrukce pavilonu S

Fakultní nemocnice Brno

Ing. Lukáš Seidl

Ing. et Ing. Jaroslava Kozarcová Valešová

a) Titulní list dle vyhlášky č. 141/2021 Sb.

A) Účel zpracování energetického posudku podle §9a zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších úprav

Odst. 1 písm. d) Posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti užití energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu podpory jinak.

B) Identifikační údaje o vlastníkovi předmětu energetického posudku

Název/jméno	Fakultní nemocnice Brno		
Sídlo	Jihlavská 20, 625 00 Brno		
Adresa pro doručování	Jihlavská 20, 625 00 Brno		
Identifikační číslo	652 69 705		
Kontaktní údaje zástupce	MUDr. Ivo Rovný, MBA – ředitel Bc. Iveta Malečková – Vedoucí Oddělení rozvojových investic		
	+420 776 843 265	E-mail	maleckova.iveta@fnbrno.cz

C) Identifikační údaje o předmětu energetického posudku

Název	Fakultní nemocnice Brno , Dětská nemocnice
Adresa	Černopolní 9, 613 00 Brno – Černá pole
Stručný popis EP	Budova pro zdravotnictví

D) Datum vypracování energetického posudku

21. února 2024

E) Identifikační údaje energetického specialisty

Název	STRONG ENCO s.r.o.		
Identifikační číslo	277 87 591		
Číslo oprávnění	2071	Datum vydání oprávnění	12.12.2023
Osoba pověřená/oprávněná	Ing. Lukáš Seidl		
Číslo oprávnění	1960	Datum vydání oprávnění	1.2.2022

F) Evidenční číslo energetického posudku z evidence ministerstva o provedených činnostech energetických specialistů

Bez Enex čísla – bude doplněno do konečné aktualizace.

Obsah

a) Titulní list dle vyhlášky č. 141/2021 Sb.....	3
b) Souhrn energetického posudku podle přílohy č. 1 k vyhlášce	6
c) Podrobnosti energetického posudku.....	10
1 Záměr energetického posudku s vymezením kritérií programu podpory.....	10
2 Vstupní podklady	10
3 Historie spotřeby energie	10
3.1 Údaje o spotřebě energie	10
3.2 Všechny vstupy energonositelů	12
3.3 Schéma zahrnutých měřících míst.....	12
4 Popis stávajícího stavu.....	13
4.1 Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP	13
4.2 Popis stavebního řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, vč. Hodnocení součinitelů prostupu tepla	15
4.3 Popis technického zařízení.....	18
4.3.1 Zdroj tepla.....	18
4.3.2 Příprava teplé vody	21
4.3.3 Větrání	21
4.3.4 Větrání	21
4.3.5 Osvětlení	22
4.3.6 Měření a regulace	22
4.3.7 Ostatní	22
4.3.8 Popis rozsahu plánovaných stavebních prací a jejich dopad na konečnou bilanci projektu	22
<i>Modul topná voda / ÚT</i>	23
5 Analýza užití energie předmětu energetického posudku.....	29
5.1 Spotřeba energie v budově – stávající stav (2022)	29
5.2 Výchozí stav	30
5.3 Vlastní analýza užití energie	30
6 Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období.....	32
7 Popis a hodnocení navrhovaného stavu	34
7.1 Popis projektu jako celku	34
7.1.1 Stavební opatření	34
7.2 Technická specifikace navržených dílčích opatření	34
7.2.1 Opatření 1 – Dodatečné zateplení obvodového pláště	34
7.2.2 Opatření 2 – Dodatečné zateplení střešních konstrukcí	35
7.2.3 Opatření 3 – Výměna otvorových výplní objektu	36
7.2.4 Tepelně technické vyhodnocení stavebních opatření	37
7.2.5 Opatření 4 – Hydraulické vyvážení otopné soustavy	38
7.2.6 Opatření 5 – Instalace vnější stínící techniky	38
7.2.7 Vyhodnocení Opatření 1 – 5	42

7.2.8 Opatření 6 – Instalace fotovoltaického systému	43
7.2.9 Opatření 7 – Modernizace systému umělého osvětlení	46
7.2.10 Opatření 8 – Instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla	48
V rámci komplexní rekonstrukce a modernizace technologií je plánován nový systém větrání, vytápění resp. chlazení. Bližší popis je uveden v kapitole 4.3.8 - Popis rozsahu plánovaných stavebních prací a jejich dopad na konečnou bilanci projektu.....	
7.3 Bilance přínosů projektu	50
7.4 Návrh vhodného doplnění měřících míst a způsob vyhodnocování přínosů realizace projektu	51
7.5 Popis způsobu začlenění navržených měřících míst a procesů hodnocení přínosů do systému managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001	52
7.6 Analýza energetické účinnosti vybraných spotřebičů pro navržený stav.....	52
7.7 Vyhodnocení plnění požadavků na snižování energetické náročnosti budovy	53
d) součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici,	54
8 Kritéria programu podpory	54
8.1 Přehled plnění kritérií	54
8.2 Přehled plnění dalších specifických podmínek stanovených programem.....	55
9 Ekonomické hodnocení	56
10 Ekologické hodnocení.....	56
11 Přílohy	57
11.1 Přílohy vyžadované správcem programu	57
11.2 Podklady rozhodné pro zpracování EP	57

b) Souhrn energetického posudku podle přílohy č. 1 k vyhlášce

1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření předmětu energetického posudku

- Stavební opatření: Dodatečné zateplení obvodového zdiva, dodatečné zateplení střešních konstrukcí, výměna otvorových výplní, instalace vnější stínící techniky
- Hydraulické vyvážení otopné soustavy
- Instalace FVE systému
- Modernizace systému umělého osvětlení
- Instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla

2. Identifikace programu podpory a výrok energetického specialisty o naplnění kritérií programu podpory

Program podpory: Operační program životního prostředí – 38.výzva: Komplexní úsporné projekty na veřejných budovách

Projekt „Rekonstrukce objektu S“ splnil podmínky dotačního programu a naplnil veškerá kritéria a indikátory projektu.

3. Naplnění kritérií

Tabulka 1 - Obecná kritéria přijatelnosti

NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ				
Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	≥ 30	37,12	ANO
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	MWh/rok	593,1	532,8	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	W/m ² K	0,46	0,33	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{R,j}$, dle odst. 6, přílohy č.1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	-	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$ dle odst. 6 přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	0,7	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,13	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ \leq 1500 ppm	Nejedná se o vzdělávací zařízení	NERELEVANTNÍ

Tabulka 2 - Specifická kritéria přijatelnosti (opatření 1.1.1)

NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ	
Požadavek	Hodnocení
Žádost je v souladu s aktuální výzvou OPŽP a těchto pravidel	ANO
Soulad údajů uvedených ve formuláři žádosti s relevantními doklady předpokládanými jako přílohy k žádosti	ANO
Nejsou podporována opatření realizovaná v bytových a rodinných domech	ANO
Nejsou podporovány projekty realizované na území hl. města Prahy	ANO
Nejsou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4 násobek původní energeticky vztažné plochy.	ANO
Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů	ANO
Realizaci projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu	ANO
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“.	NERELEVANTNÍ Nejedná se o zařízení sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.	ANO
V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorách budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být systém regulován dle množství CO ₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.	NERELEVANTNÍ Nejedná se o zařízení sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy, musí být na objektu proveden zoologický průzkum a na jeho základě zpracován odborný posudek k možnému výskytu synantropních zvláště chráněných druhů živočichů. Pokud je výskyt synantropních zvláště chráněných druhů živočichů prokázán, je nezbytné jejich sídla (hnízdíště, sezónní úkryty atp.) zachovat v původní nebo modifikované podobě, případně, pokud charakter stavebních úprav jejich zachování vylučuje, zajistit v odpovídajícím rozsahu jejich náhradu v souladu s ustanoveními zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů a obecně postupovat v souladu s „Metodikou posuzování staveb z hlediska výskytu obecně a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů“.	ANO
Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění a přípravu TV využívána tuhá fosilní paliva	ANO
Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a od výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále také SZTE). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.	NERELEVANTNÍ Není navrhováno
V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“	ANO

Tabulka 3 - Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov (opatření 1.1.3)

NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ	
Požadavek	Hodnocení
Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami v opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy, vyjma instalace vnějších stínících prvků	ANO
V případě realizace vnějších stínících prvků musí být splněny požadavky ČSN 730540-2 na maximální vnitřní teplotu vzduchu v letním období. Požadavek se považuje za splněný, jsou-li na všech severovýchodně, východně, jihovýchodně, jižně, jihozápadně a západně orientovaných oknech pobytových a obytných místností instalovány vnější stínící prvky nebo je-li plnění požadavků doloženo výpočtem pro kritické místnosti. Požadavky musí být splněny pro všechny obytné a pobytové místnosti v budově, jsou-li na ně kladeny.	ANO
V rámci podpory modernizace vnitřního osvětlení musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_m , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .	ANO
V rámci podpory opatření k eliminaci negativních akustických jevů musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN 73 0527 části 4.2.2 tab. 2 na optimální dobu dozvuku T_0 (s) řešených místností.	NERELEVANTNÍ Není navrhováno
V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.	ANO

Tabulka 4 - Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie (opatření 1.2.1)

NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ	
Požadavek	Hodnocení
V případě realizace fotovoltaických systémů: Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě souboru norem uvedených v PrZap21	ANO
V případě realizace fotovoltaických systémů: Použité fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně účinnosti uvedené v PrZap21	ANO
V případě realizace fotovoltaických systémů: Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností viz PrZap21	ANO
V případě realizace fotovoltaických systémů: Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výrobní	ANO
V případě realizace fotovoltaických systémů: Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s kapacitou v rozsahu min 20% a max. 100% z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE.	ANO
V případě realizace fotovoltaických systémů: V případě bateriové akumulace s technologií na bázi olovo nebo NiCd jsou podporovány pouze baterie se zajištěnou následnou recyklací (uzavřený cyklus). Účinnost recyklace konkrétního zpracovatele musí být podložena výpočtem dle nařízení EU č. 493/2012, přičemž účinnost recyklace musí být v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a rady č. 2006/66/ES viz PrZap21	ANO

V případě realizace fotovoltaických systémů: Podporovány budou pouze výroby s případným jedním předávacím místem do přenosové nebo distribuční soustavy.	ANO
V případě realizace fotovoltaických systémů: Podporovány budou pouze výroby umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov.	ANO
V případě realizace solárních termických systémů: Jsou podporovány pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2	NERELEVANTNÍ Není navrhováno
V případě realizace solárních termických systémů: Jsou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m ²	NERELEVANTNÍ Není navrhováno
V případě realizace solárních termických systémů: Jsou podporovány zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh/m ² /rok)	NERELEVANTNÍ Není navrhováno
V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění: Musí budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů	NERELEVANTNÍ Není navrhováno
V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění: Musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.	NERELEVANTNÍ Není navrhováno
Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění a přípravu TV využívána tuhá fosilní paliva	ANO
Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a od výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále také SZTE). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.	NERELEVANTNÍ Není navrhováno

4. Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

Tabulka 5 - Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU						
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance	
	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem	608,6	1730,9	393,2	2213,8	215,4	457,8
Analýza podle energonositelů						
Elektrická energie	176,2	759,3	131,81	1626,40	44,4	73,59
SZTE	432,3	971,6	261,4	587,40	171,0	384,22
OZE - FVE	0,0	0,0	17,4	0	-17,4	0

Pozn.: instalací FVE nedochází k úspoře KSE, v tabulce výše je uvedena úspora KSE ve výši 215,4 MWh, úspora energie z distribuční soustavy je 232,73 MWh, viz tab. dále.

c) Podrobnosti energetického posudku

Posouzení proveditelnosti pro energetický posudek podle § 9a odst. 1 písm. d) a § 9a odst. 2 písm. c) zákona, které se provádí podle přílohy č. 3 k vyhlášce.

1 Záměr energetického posudku s vymezením kritérií programu podpory

Poskytovatel podpory	Ministerstvo životního prostředí
Název programu podpory	38. výzva – Komplexní úsporné projekty na veřejných budovách
Prioritní osa	Specifický cíl 1.1 – Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů
Věcné zaměření výzvy	Opatření 1.1.1 – Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury Opatření 1.1.3 – Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov Opatření 1.2.1 – Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy
Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu energetického posudku	Viz b) souhrn energet. posudku podle přílohy č.1 k vyhlášce (viz kapitola výše)
Indikátory povinné k naplnění	Viz b) souhrn energet. posudku podle přílohy č. 1 k vyhlášce (viz kapitola výše)

2 Vstupní podklady

- Studie proveditelnosti – Rekonstrukce pracoviště FDIN Brno, z 8/2023, od: Atelier 99 s.r.o., Ing. Arch. Kateřina Vítková
- Výkresy: Stávající stav, Nový stav, Bourací práce – ze studie proveditelnosti – Rekonstrukce pracoviště FDIN Brno – bez kót
- Energetický audit – Pracoviště dětské medicíny – PDM FN Brno, z 12/2019, od SEVEN Energy s.r.o., Ing. Gustav Kodl, Ing. Ladislav Kaločai
- PENB – FN Brno PDM – objekt S, z 3/2014, od: VAŠSTAV, s.r.o.
- Návrh koncepce analýzy vhodnosti objektů DNB, od Elpron21, z 2/2024
- Studie stavebně technologického řešení – Instalace střešní FVE na budovách S, L a M Fakultní nemocnice, od Electrical project, z 2/2024
- Zpráva o provedené revizi el. Zařízení Budova S-expektace, od Petr Tichý. K 4/2022
- Osobní prohlídka objektu 27.11.2023
- Nahlížení do KN
- Web: <https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice-cernopolni-9/k32>
- Web: opzp.cz
- LAPLAN a.s. – Dokumentace povolení záměru 11/2024

3 Historie spotřeby energie

3.1 Údaje o spotřebě energie

Historie spotřeby energie obsahuje měřenou a účetními doklady doloženou historii spotřeby v rámci energetického hospodářství a přímo souvisí s realizací posuzovaného projektu a kterou tento projekt ovlivní. Jednotliví energonositelé a jejich spotřeba překrývá hranice předmětu energetického hospodářství ze 100 %.

U předmětného objektu je měřeno pouze dodané teplo, přičemž se jedná o podružné měření. Měření navíc zahrnuje i objekt „T“. Elektrická energie je měřena na úrovni nemocnice, nikoli jednotlivých pavilonů. Rozúčtování ne jednotlivé objekty není k dispozici.

Dodavatel a odběrné místo v historii spotřeby energie odpovídá areálu. Použité teplo pro „S“ je převzato z tabulky *Velín - záznam spotřeb_elprocon21_rev_07122023.xls*, cena je dopočtena dle faktur za celý areál. K elektrické energii byly poskytnuty pouze údaje za celý areál, pro objekt „S“ byla spotřeba převzata z PENB (*Průkaz energetické náročnosti budovy 2013.pdf*, Ing. Petr Novák, 3/2014). Spotřeba v PENB, odpovídá TZB, proto byla zvýšena o 20 MWh na ostatní vybavení (lékařské vybavení atp.).

Tabulka 6 - Historie spotřeby energie

HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE						
Název energonositele:	Elektrická energie		SZTE		Celkem	
Odběrné místo č:	859182400200002885		OM: 28-202+28-205		---	
Dodavatel:	Veolia Komodity ČR, s.r.o.		Teplárny Brno, a.s.			
Historie spotřeby energie:	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem 2021	54,330	234,104	407,778	916,433	462,108	1150,537
1	N/A	N/A	N/A	N/A	-	-
2	N/A	N/A	62,778	141,086	-	-
3	N/A	N/A	60,000	134,843	-	-
4	N/A	N/A	46,389	104,254	-	-
5	N/A	N/A	31,111	69,919	-	-
6	N/A	N/A	10,000	22,474	-	-
7	N/A	N/A	6,389	14,358	-	-
8	N/A	N/A	8,889	19,977	-	-
9	N/A	N/A	22,222	49,942	-	-
10	N/A	N/A	42,222	94,890	-	-
11	N/A	N/A	52,222	117,363	-	-
12	N/A	N/A	65,556	147,328	-	-
Celkem 2022	54,330	234,104	416,111	935,161	470,441	1169,266
1	N/A	N/A	65,278	146,704	-	-
2	N/A	N/A	51,389	115,491	-	-
3	N/A	N/A	54,444	122,358	-	-
4	N/A	N/A	41,667	93,641	-	-
5	N/A	N/A	18,889	42,451	-	-
6	N/A	N/A	7,778	17,480	-	-
7	N/A	N/A	7,222	16,231	-	-
8	N/A	N/A	7,500	16,855	-	-
9	N/A	N/A	19,722	44,323	-	-
10	N/A	N/A	33,056	74,289	-	-
11	N/A	N/A	46,944	105,502	-	-
12	N/A	N/A	62,222	139,837	-	-

3.2 Všechny vstupy energonositelů

Energonositel je hmota nebo jev, které mohou být použity k výrobě mechanické práce nebo tepla nebo na ovládání chemických nebo fyzikálních procesů. V předmětu EP je energonositelem:

- teplo (SZTE)
- elektrická energie (EE)

Spotřeba jednotlivých energonositelů je uvedena v tabulce výše.

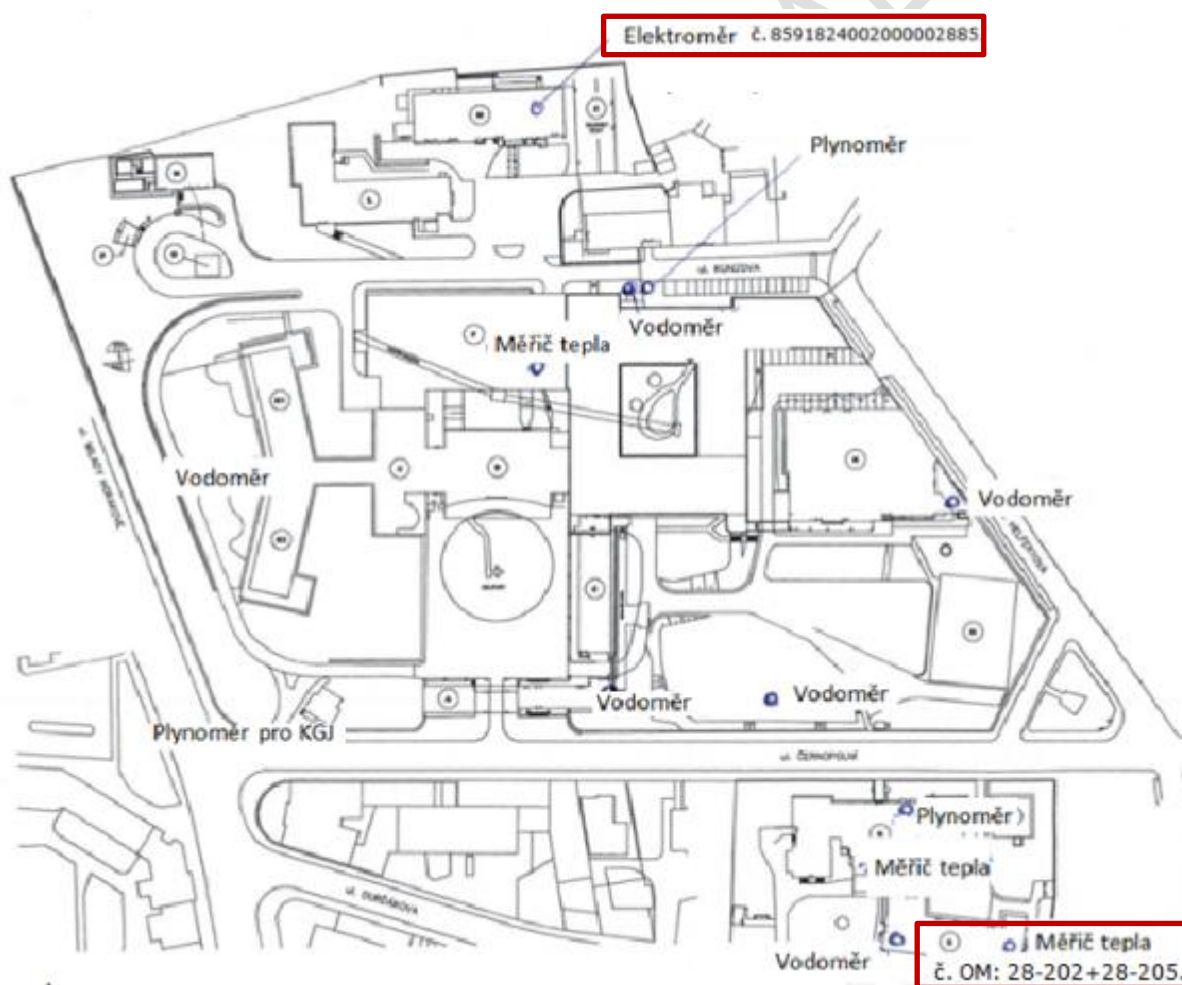
3.3 Schéma zahrnutých měřících míst

Měření

Teplo

Hlavní fakturační měření je umístěno v hlavní výměňkové stanici v suterénu objektu F (2. PP) a objektů R (1.PP) a S (1.PP).

Fakturační měřidlo je umístěno v objektu M 1.NP, odběrné místo č. OM: 28-202+28-205.



Obrázek 1 – Lokalizace měřidel komodit na mapě areálu, fakturační měřidla tepla a elektřiny pro objekt S jsou vyznačeno barevně

Elektrická energie

Měření spotřeb jednotlivých pavilonů, či oddělení není instalováno, nejsou tedy k dispozici údaje k rozúčtování. Kromě hlavního fakturačního měření nejsou nainstalovány ani žádné další podružné/kontrolní měření.

Fakturační měřidlo je umístěno v objektu M 1.NP, odběrné místo č. 8591824002000002885.

4 Popis stávajícího stavu

4.1 Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP

Fakultní nemocnice Brno je druhé největší zdravotnické zařízení v České republice. Komplex Fakultní nemocnice Brno tvoří:

- areál Bohunice
- **Dětská nemocnice**
- Porodnice na obilním trhu 11



Obrázek 2 – Lokalizace areálu FN Brno – Dětská nemocnice v Brně

Dětská nemocnice FN Brno se nachází v centru města Brna. Poskytuje komplexní diagnostiku a specializovanou i superspecializovanou péči ve všech oborech medicíny v souladu s dostupnými poznatky současné lékařské vědy pacientům ve věku 0-18 let. Areál nemocnice je rozdělen na zdravotnickou a hospodářskou zónu.

V současné době má nemocnice 23 oddělení s více jak 500 sty lůžky.

Součástí Dětské nemocnice v areálu Černopolní 9, jsou tato pracoviště:

- Centrální operační sály III
- Centrum sterilizace
- Centrum biologie a genetiky
- Centrum pro léčbu rozštěpů obličeje
- Dětské oční klinika
- Dětské kožní oddělení PeK
- Dětské rehabilitační oddělení
- Klinika dětské anesteziologie a resuscitace

- Klinika dětské chirurgie, ortopedie a traumatologie
- Klinika dětské onkologie
- Klinika dětské ORL
- Klinika dětské neurologie
- Klinika radiologie a nukleární medicíny (oddělení Dětské radiologie)
- **Klinika dětských infekčních nemocí – objekt S**
- Laboratoř chůze
- Oddělení dětské hematologie a biochemie
- Oddělení dětské léčebné výživy
- Oddělení dětské stomatology
- Pediatrická klinika
- Poliklinická ambulantní část
- Laboratoře Interní hematologické a onkologické kliniky, Ústav patologie – bioptická stanice
- Správní objekt, Energo

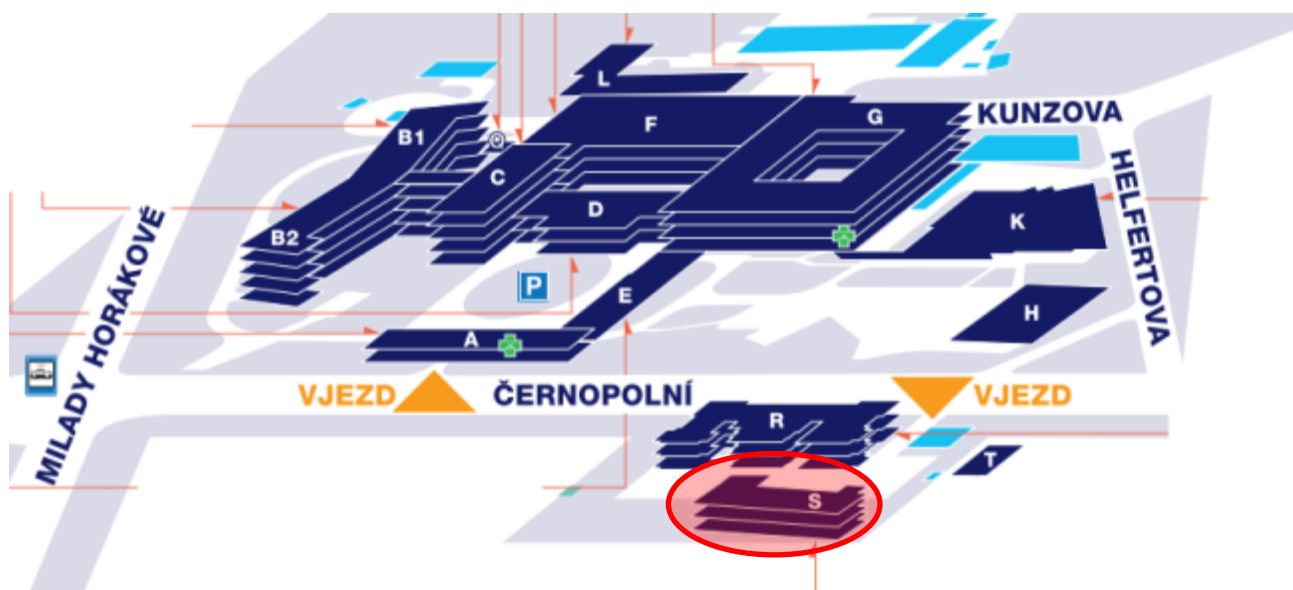
Zřizovatelem FN Brno je Ministerstvo zdravotnictví ČR. Zdravotnické zařízení pokračuje v postupné modernizaci, a to jak z hlediska stavebního, tak i z pohledu přístrojového vybavení.

Předmětem EP je **objekt S – Klinika dětských infekčních nemocí**. Lokalizace předmětu EP na katastru nemovitostí:

- p.č.: **3177/4**,
- k.ú.: [610771],
- vlastník: Česká republika,
- příslušnost hospodařit s majetkem: Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 340/20, Bohunice, 625 00 Brno



Obrázek 3 – Klinika dětských infekčních nemocí – objekt S (zdroj: cuzk.cz)



Obrázek 4 – Lokalizace předmětu EP na mapě areálu

4.2 Popis stavebního řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, vč. Hodnocení součinitelů prostupu tepla

Budova S - Kliniky dětských infekčních nemocí je samostatně stojící objekt situovaný v severovýchodní části areálu, přes ulici Černopolní. Jedná se o třípodlažní objekt, s nástavbou na ploché střeše jako další částečné 4. NP. Dále je zde plně využívaný suterén s technickým zázemím objektu a zázemím pro personál, jako další podlaží.

V objektu se nachází lůžkové pokoje, ordinace, vyšetřovny, zázemí pro zaměstnance, sociální zázemí, technické místnosti, sklady, chodby a vchody.



Obrázek 5 – Západní pohled



Obrázek 6 – Severní pohled



Obrázek 7 – Východní pohled



Obrázek 8 – Jižní pohled



Obrázek 9 – Západní pohled schodiště



Obrázek 10 – Západní pohled hl. vstup

Objekt byl postaven v roce 1970. Má zděné obvodové zdivo tl. 450mm, s břizolitovou omítkou. Plochá střecha má stávající střešní krytinu a tepelnou izolaci tl. 120mm z plynosilikátových desek. Stávající výplně otvorů jsou ocelová okna s dvojsklem, a v suterénu ocelová okna s jednoduchým zasklením. Plastová okna jsou v prostorech schodiště. Tento prostor je nevytápěn. Vybraná okna na východní, západní a jižní fasádě mají venkovní stínění. Podlaha na zemině je železobetonová stávající bez tepelné izolace. Vnitřní příčky jsou zděné s vápennou omítkou tl. 100mm, 150mm a 300mm.

Objekt od výstavby neprošel zásadní přestavbou nebo rekonstrukcí. Je ve stávajícího stavu. Mimo oken v prostorech schodiště a hlavních vstupních posuvných plastových dveří.

Tabulka 7 – Hodnocení součinitelů prostupu tepla dle ČSN 730540-2:2011 – STÁVAJÍCÍ STAV

KONSTRUKCE	Plocha A	Vypočtené hodnoty U_N	Vyhovuje požadovaným hodnotám U_N	Vyhovuje doporučeným hodnotám U_N
	[m ²]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]
SVISLÉ NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE				
CELKEM	2 385,75	[m²]		
SO01 - Zdivo tl. 450mm_Z1	173,31	1,355	NE	NE
SO01 - Zdivo tl. 450mm_Z2	25,33	1,355	NE	NE
SO01 - Zdivo tl. 450mm_Z3	639,64	1,355	NE	NE
SO01 - Zdivo tl. 450mm_Z4	221,55	1,355	NE	NE
SO01 - Zdivo tl. 450mm_Z5	48,08	1,330	NE	NE
SO01.1 - Zdivo se zeminou tl. 450mm_Z3, Z4	252,64	1,441	NE	NE
SN01 - Zdivo vnitřní tl. 450mm_Z3, Z4, Z1-Z5	188,01	1,138	ANO	ANO
SN02 - Zdivo vnitřní tl. 300mm_Z4	43,32	1,463	ANO	ANO
SN03 - Zdivo vnitřní tl. 300mm_Z1-Z2-Z3-Z4-Z5	309,36	2,359	ANO	NE
SN04 - Zdivo vnitřní tl. 100mm_Z1-Z3, Z3-Z4	64,11	2,359	ANO	NE
SN05 - Zdivo vnitřní tl. 150mm_Z1-Z3, Z3-Z4	410,73	2,045	ANO	NE
SN06 - Zdivo vnitřní tl. 750mm_Z2-Z3	9,67	0,789	ANO	ANO
PODLAHA				
CELKEM	1 205,06	[m²]		
PDL01 - Podlaha na zemi_Z3, Z4	589,51	2,665	NE	NE
PDL02 - Podlaha s exteriérem_Z3	29,40	2,286	NE	NE
PDL03 - Podlaha vnitřní_Z1-Z3-Z4-Z5	586,15	1,718	ANO	NE
STŘECHA				
CELKEM	714,01	[m²]		
SCH01 - Střecha plochá_Z1, Z3, Z4, Z5	551,40	1,661	NE	NE
SCH02 - Terasa_Z2, Z3, Z4	65,68	1,707	NE	NE
SCH03 - Terasa_Z4	27,93	1,515	NE	NE
STR01 - Strop vnitřní_Z3-Z4	69,00	2,504	NE	NE

KONSTRUKCE	Plocha A	Vypočtené hodnoty U_N	Vyhovuje požadovaným hodnotám U_N	Vyhovuje doporučeným hodnotám U_N
	[m ²]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]
VÝPLNĚ OTVORŮ				
CELKEM	367,07	[m²]		
VO01 - Okna ocelová_Z1	84,24	4,50	NE	NE
VO01 - Okna ocelová_Z2	3,78	4,50	NE	NE
VO01 - Okna ocelová_Z3	144,17	4,50	NE	NE
VO01 - Okna ocelová_Z4	36,92	4,50	NE	NE
VO01 - Okna ocelová_Z5	25,92	4,50	NE	NE
VO02 - Okna ocelová jedn._Z3	14,00	5,65	NE	NE
VO02 - Okna ocelová jedn._Z4	10,50	5,65	NE	NE
VO03 - Vstupní port. dřevo_Z3	11,84	4,00	NE	NE
VO04 - Vstupní port. plast_Z4	9,64	2,50	NE	NE
VO05 - Dveře vstup ocel_Z2	2,31	5,00	NE	NE
VO05 - Dveře vstup ocel_Z3	18,75	5,00	NE	NE
VO06 - Balk. sestava ocel_Z4	5,00	4,50	NE	NE

4.3 Popis technického zařízení

4.3.1 Zdroj tepla

Stávající stav

Od roku 2016 je zde změna teplotnosného média z parovodu na horkovod z důvodu rekonstrukce potrubí dodavatelem tepla – Teplárnami Brno. Hlavní přípojky areálu Dětské nemocnice jsou přípojky z ulice Černopolní a z ulice Milady Horákové, které jsou zakončeny v hlavní výměňkové stanici v suterénu budovy F a ve výměňkových stanicích objektů R a S. Vytápění objektu je teplovodní.

V průběhu roku 2018 došlo k rekonstrukci vstupních výměňkových stanic vyvolanou koncepčními záměry dodavatele tepla. Od začátku roku 2018 je areál napojen na horkovodní přípojky zakončené celkem ve třech místech – ve vstupní předávací stanici objektu F, objektu R a **objektu S**. V každém objektu je umístěna Výměňková stanice (mimo objekt M – správní budovy). V těchto stanicích je dále převáděna na teplou vodu do 90°C, která je dále využita k vytápění objektu a přípravě teplé vody.



Obrázek 11 – Zjednodušené schéma distribučního systému tepelné energie (zdroj: Zpráva o energetickém auditu – PDM FN Brno, zpracovatel: SEVEN Energy s.r.o. 12/2019)

Součástí plánované rekonstrukce objektu S je nejen změna vnitřní dispozice, ale i změny technologií

4.3.1.1 Předávací stanice

Od listopadu 2018 byla původní výměňková stanice nahrazena stávající tlakově nezávislou předávací stanicí. Ta zásobuje topnou vodou, s teplotním spádem 90/70°C, objekty S - Kliniku dětských infekčních nemocí a také objekt T – Učebnu NLZP.

Dále zajišťuje ohřev teplé vody pro objekt S – Kliniky dětských infekčních nemocí. Jedná se celkem o 4ks výměníků, výrobce/dodavatele AVOS Vyškov měřicí a regulační technika s.r.o. typ HVPS HVTV a HVPS TNKT.

Tabulka 8 – Souhrnné parametry výměníků jsou shrnuty v tabulce níže:

Typ	Výrobní číslo	Provoz. teplota [°C]	Výkon ÚT [kW]	Výkon TV [kW]
HVPS TNKT (modul HVTV)	16-060	HV 100 TV 90	400	
HVPS TNKT (Rozdělovač sběrač)	16-061	90	230	
HVPS TNKT (modul TUV 1) *	16-062	55	-	170
HVPS TNKT (modul TUV 2)*	16-063	55	-	170
Celkem			630	170

*Pozn: V současné době jsou v provozu oba výměníky pro teplou vodu, avšak výkon obou je využíván modulovaně v součtu max. 170 kW. Druhých 170 kW je zde jako 100% záloha výkonu.

OPS TNKT se stávají ze dvou sekcí – sekce vytápění (UT) a sekce ohřevu teplé vody (TV). Obě sekce jsou zapojeny paralelně.

Sekce UT - slouží k úpravě teploty topné vody pro vytápění v závislosti na venkovní teplotě. Sestává se z dvoucestné regulační armatury s elektropohonem, deskového výměníku, oběhového čerpadla s elektronickou regulací otáček, uzavíracích armatur, zpětné klapky, filtru, manometru, teploměrů, solenoidu a vodoměru.

Regulace výstupní teploty UT je řízena dvoucestným regulačním ventilem na přívodu do deskového výměníku. Nucený oběh topné vody systémem UT zajistí teplovodní čerpadlo. Tlak v systému je udržován expanzomatem. Dopouštění upravené vody do systému UT je zajištěno přepouštěním solenoidovým ventilem z vratu primární topné vody. Pro možnost kontroly správné funkce OPS jsou na výstup a vrat osazeny bimetalové teploměry.

Sekce TV - slouží k rychlo ohřevu TV primární topnou vodou. Sestává z deskového výměníku tepla, regulační armatury, dále rozvodu teplé vody, cirkulace TV s čerpadlem a vodoměrem studené vody určené pro výrobu TV. Všechny rozvody SV, TV a cirkulace jsou vyrobeny z nerez oceli.

V současné době jsou v provozu oba výměníky pro teplou vodu, avšak výkon obou je využíván modulovaně v součtu max. 170 kW. Druhých 170 kW je zde jako 100% záloha výkonu.



Obrázek 12 - 2x výměník pro přípravu TV



Obrázek 13 - 2x výměník pro ohřev topné vody

Regulace teploty výstupní vody za deskovým výměníkem je přímo řízená dvoucestným ventilem s elektropohonem s havarijní funkcí. Ohřev TV je nadřazen což znamená, že v případě špičkového odběru TV jde maximum primární topné vody na ohřev TV a zbytek pro UT. Tato činnost je řízena přímo řídicím systémem.

Z výměníků je topná voda dále čerpadly předávána do kombinovaného rozdělovače a sběrače. Pojistné zařízení sekundárního okruhu je zde expanzní tlaková nádoba (šedá), výrobce nezjištěn. V prostorech PS se nachází i systém pro ohřev TV.

Tepelná izolace potrubí je buď z minerální vaty s AL polepem.

Z předávací stanice je dále TV distribuována k jednotlivým odběrným místům, otopným tělesům. Otopná soustava (OS) pracuje s teplotním spádem 90°C/ 70°C. Rozvody OS v objektu jsou ocelové, otopná tělesa (OT) tak jsou litinová článková. Ty jsou individuálně opatřena termostatickými ventily (TRV) a hlavicemi (TRH), vč. OT umístěných ve společných prostorech.



Obrázek 14 – Tepelné výměníky Alfa Laval

Obrázek 15 – Dávkovač oxidu chloričitého

4.3.2 Příprava teplé vody

Příprava TV v rámci celého areálu je decentralizovaná a soustředěna do jednotlivých předávacích stanic. Teplá voda je připravována ve výměňkové stanici (bližší popis je uveden v kapitole výše „Vytápění“)

V roce 2018 bylo nainstalováno desinfekční zařízení (dávkovače oxidu chloričitého) do teplé vody před jejím ohřevem, jako hygienické opatření před bakterií druhů legionella v teplé vodě.

TV je dále akumulována ve dvou izolovaných vertikálních akumulačních zařízeních výrobce ANTI-KOR KP MARK s.r.o., typ ANTIKOR AKU 400S o objemu 2x 400l, výrobní číslo 400-09-11082016 a 400-10-11082016. Jako pojistné zařízení jsou zde dva expanzomaty.

4.3.3 Větrání

Větrání je v celém objektu přirozené okny, dle potřeby přítomných osob. Ve vybraných prostorech je zajištěno větrání nucené. Bližší parametry nebyly zjištěny.

4.3.4 Větrání

Chlazení je zde individuální pomocí celkem 2x MULTI-SPLIT jednotek pro celkem 8ks vnitřních jednotek. Každá o výkonu chlazení 2,5 kW, celkem tedy je zde instalovaný chladicí výkon 20kW. Výrobce, ani bližší parametry nebyly zjištěny. Tyto jednotky jsou umístěny v 3NP, v lůžkové části v 3.NP.



Obrázek 16 – Vyznačení pokojů pro pacienty ve 3.NP s chlazením

4.3.5 Osvětlení

Osvětlení ve většině prostor je realizováno převážně přirozeným, denním světlem a umělým, tj. zářivkovými trubcovými zdroji.

Osvětlení vnitřních prostor je řešeno jako kombinace převážně zářivkových, okrajově pak žárovkových svítidel. Zářivková svítidla jsou především v kancelářích a pracovnách, žárovková svítidla jsou zejména v méně využívaných místnostech (WC atd.). Bližší specifikace nebyla zjištěna.

Na základě místního šetření spol. Elprocon21 od Ing. Martin Chmiel, byla vypracována souhrnná tabulka základních parametrů osvětlení:

Počet svítidel [ks]	Příkon svítidel [kW]
334	24,79

Výměna bude v celém objektu, tedy celkem na **1 792 m²** vnitřní podlahové plochy

4.3.6 Měření a regulace

Měření a regulace probíhá v předávací stanici. Regulace je ekvitermní pomocí regulace směšovacích uzlů (oběhová čerpadla s proměnnými otáčkami + trojcestný směšovací ventil).

4.3.7 Ostatní

Do ostatní spotřeby jsou zahrnuty:

- všechny lékařské elektrické spotřebiče (CT, magnetické rezonance, RTG, atp...)
- běžné kancelářské elektrické spotřebiče (výpočetní, tiskárny, servery, atp....)
- ostatní běžné drobné spotřebiče (pračky, rychlovarné konvice, žehličky, spod...)

4.3.8 Popis rozsahu plánovaných stavebních prací a jejich dopad na konečnou bilanci projektu

Na základě dostupných podkladů (Studie proveditelnosti – Rekonstrukce pracoviště FDIN Brno, z 2/2025, od: LAPLAN a.s., Cejl 504(38, 602 Brno), je mimo rámec plánovaných stavebních prací, zaměřených na zlepšení tepelně-technických vlastností obálky, plánovány také změny týkající se významnějších dispozičních úprav a změny technologií.

Změna dispozice je již zohledněna ve výpočtu, resp. zónování objektu Nového stavu. Dále jsou plánovány změny technologií pro úpravu vnitřního prostředí. S výměnou této technologie souvisí i změny ve vytápění, větrání a chlazení objektu popsány dále v této kapitole:

Vytápění – nový stav

(zdroj: Dokumentace povolení záměru, od LAPLAN a.s., Cejl 504/38, 602 00 Brno, z 12/2024)

V řešeném stávajícím objektu je v 1.PP osazena stávající kompaktní předávací stanice tepla (dále jen PST) o výkonu 400 kW. Stávající kompaktní předávací stanice tepla obsahuje sestavu dvou paralelně zapojených deskových výměníků. Výměníky jsou navrženy na výkon 300 kW (75 % z maxima). Na každém vstupu horké vody do výměníku je osazen regulační ventil s havarijní funkcí, na vratu zpětná klapka. Vstupy a výstupy jednotlivých výměníků jsou osazeny uzavíracími armaturami, na výstupu topné vody je uzavírací armatura s pohonem. Výměníky jsou jak na primární, tak na sekundární straně propojeny způsobem zajišťujícím rovnoměrné zatékání. Společné primární i sekundární potrubí je osazeno filtrem a uzavíracími armaturami, viz výkresová dokumentace stávajícího zdroje tepla.

Stávající přípojka horkovodu DN 50 je přivedena přibližně v místě, kde dříve vstupovalo parní potrubí, viz stávající projektová dokumentace přípojky horkovodu. Měřicí trať je dle stávající výkresové dokumentace instalována podél stěny, a kromě jiného obsahuje celkový měřič tepla DN 40 $Q_p = 10$ m³/hod, který je dodávkou Teplárny a.s., Brno. Dále vyvažovací ventil na přívodním potrubí a regulátor diferenčního tlaku na vratném potrubí.

V místnosti se stávající PST jsou osazeny kompaktní moduly na napojení topných větví ÚT a topných větví pro větev TV. Stávající větve vytápění na modulu vytápění budou kompletně demontovány, ekologicky zlikvidovány a budou nahrazeny novými.

Na modulu pro vytápění objektu jsou napojeny tři nové topné větve:

- Větev vytápění - VZT
- Větev vytápění - Východ
- Větev vytápění - Západ

Stávající rozvody vytápění po kompaktní modul pro vytápění budou kompletně demontovány, ekologicky zlikvidovány a nahrazeny novými. Hlavní rozvodné potrubí v rámci stávající předávací stanice tepla mezi PST a stávajícími moduly ÚT a TV jsou stávající. Nové rozvodné potrubí pro vytápění objektu a vytápění VZT jednotek je provedeno z měděného potrubí.

Stávající topné plochy budou kompletně demontovány, ekologicky zlikvidovány a nahrazeny novými.

Modul topná voda / ÚT

Je instalován stávající modul topná voda / vytápění o výkonu 170 kW osazený třicestnými regulačními armaturami, elektronicky řízenými čerpadly, filtry a uzavíracími armaturami.

Stávající větve vytápění na modulu vytápění budou kompletně demontovány, ekologicky zlikvidovány a budou nahrazeny novými.

Na modulu pro vytápění objektu jsou napojeny tři nové topné větve. Jednotlivé topné větve jsou osazeny příslušnými uzavíracími, regulačními armaturami, vypouštěcími a odvzdušňovacími armaturami, filtry s magnetickou vložkou, zpětnými klapkami, oběhovými čerpadly s plynulou regulací výkonu změnou otáček a měřiče spotřeby energie tepla s drátovým odečtem pomocí protokolu M-Bus a příslušné armatury.

Modul topná voda/ TV

Je instalován 2 x stávající modul topná voda / teplá voda, každý o výkonu 230 kW (100 % záloha). Na vstupu topné vody do deskového výměníku je osazena uzavírací armatura filtr a třicestný regulační ventil s havarijní funkcí, na vratu směšovací čerpadlo a zpětná klapka a uzavírací armatura. Na sekundární straně výměníku je instalováno cirkulační čerpadlo, filtr a zpětné klapky. Vstupy a výstup jsou osazeny uzavíracími přírubovými nerezovými armaturami na SV s pohonem, veškeré potrubí je nerezové. Společný vstup SV je osazen přírubovou nerezovou uzavírací armaturou, filtrem, vodoměrem a stávajícím redukčním ventilem. Moduly jsou doplněny o dva nerezové zásobníky o objemu 400 l doplněné o expanzní nádoby o objemu 25 l. Zásobníky a moduly jsou vzájemně propojeny tak, aby při případné poruše některého bylo možno zajistit plnou potřebu teplé vody, viz stávající výkresová dokumentace zdroje tepla.

Výsledné tepelné bilance

Vytápění	90 kW
Vzduchotechnika	37,4 kW
Ohřev TV	230 kW
Celkem	357,4 kW

Předpokládaná potřeba tepla za rok

Vytápění	200 MWh
Vzduchotechnika	60 MWh
Ohřev TV	140 MWh
Celkem	400 MWh

Příprava TV – nový stav

Je stávající, beze změny.

Příprava teplé vody je zajišťována ve stávajícím výměníku tepla o výkonu 230 kW (1 x 100 % záloha) ve stávající kompaktní předávací stanici tepla s nerezovými zásobníky objemu 400 l (celkem 800 l), které jsou součástí dodávky stávajícího zdroje tepla. Napojení stávajících zásobníků teplé vody na nový rozvod teplé a studené vody a to včetně pojistného a expanzního zařízení na přívodu studené vody, případně cirkulace

Větrání – nový stav

(zdroj: Dokumentace povolení záměru, část D 1.2.1 Vzduchotechnika, od ŠEBESTA Industries s.r.o., Ing. Marek Šebesta, z 2/2025)

Nově navržená vzduchotechnická zařízení zajišťují následující funkce:

- Spolehlivý odvod všech škodlivin, které by ohrožovaly či narušovaly chod budovy.
- Udržet ve vybraných prostorech pomocí filtrace přiváděného vzduchu vyšší čistotu vzduchu v budově oproti venkovnímu prostředí.
- Zajištění parametrů větrání určené zadavatelem projektu.
- Provozní systémy optimalizovat z hlediska investičních a provozních nákladů.

Zařízení č. 1.01 Větrání oddělení JIP

Prostory budou větrány tepelně upraveným vzduchem pomocí centrální VZT jednotky, aby se zajistila dostatečná výměna vzduchu v lůžkách a hygienickém zázemí pokojů. Rekuperační glykolová jednotka (VZDUCHOVÝ NOMINÁLNÍ **VÝKON 6.510 m³/hod PŘÍVOD/ 7.070 m³/hod ODVOD VZDUCHU**) bude opláštěná v kompaktním provedení a bude instalovaná na střeše objektu.

Jedná se o kompaktní zařízení se zabudovaným glykolovým rekuperátorem tepla o min. účinnosti 71%, sadou filtrů M5, F9 na přívodu a F7, F9, HEPA na odvodu vzduchu, ventilátory s EC motory, parním zvlhčovačem, vodním ohřevačem a chladičem a systémem MaR.

Čerstvý vzduch pro větrání bude nasáván ze střechy, poté bude filtrován, chlazen/ohříván, zvlhčován, filtrován přes HEPA filtr a vyfukován do větraného prostoru. Odvodní vzduch bude filtrován přes HEPA a F7 filtry a bude vyfukován nad střechu objektu. VZT jednotka bude vybavena vodním chladičem o výkonu 66,47 kW a vodním ohřevačem (4 trubkový systém) o výkonu 28,9 kW.

V lůžkových pokojích budou instalovány vodní chladiče do přívodního potrubí pro udržování teploty v letě 26°C. Teplota přiváděného vzduchu bude konstantně udržována 22°C. Teplota v interiéru bude nastavena dle požadavku obsluhy. Během zimního období bude teplota v místnostech udržována pomocí otopné soustavy

Zařízení č. 2.01 Větrání lůžkových pokojů (2NP a 3NP)

Prostory budou větrány tepelně upraveným vzduchem pomocí centrální VZT jednotky, aby se zajistila dostatečná výměna vzduchu v lůžkách a hygienickém zázemí pokojů. Rekuperační glykolová jednotka (VZDUCHOVÝ NOMINÁLNÍ **VÝKON 6.240 m³/hod PŘÍVOD/ 5.940 m³/hod ODVOD VZDUCHU**) bude opláštěná v kompaktním provedení a bude instalovaná na střeše objektu.

Jedná se o kompaktní zařízení se zabudovaným glykolovým rekuperátorem tepla o min. účinnosti 69%, sadou filtrů M5, F9 na přívodu a F7, F9, HEPA na odvodu vzduchu, ventilátory s EC motory, parním zvlhčovačem, vodním ohřivačem a chladičem a systémem MaR.

Čerstvý vzduch pro větrání bude nasáván ze střechy, poté bude filtrován, chlazen/ohříván, zvlhčován a vyfukován do větraného prostoru. Odvodní vzduch bude filtrován přes F7, F9 a HEPA filtry a bude vyfukován nad střechu objektu. VZT jednotka bude vybavena vodním chladičem 63,77 kW a vodním ohřivačem ohřivačem (4 trubkový systém) 29,94 kW.

Rozvody pro vodní ohřivač zajistí profese UT. Spouštění větrání bude automaticky na základě nastavení režimů větrání v systému MaR (součást dodávky VZT jednotek). Teplota přiváděného vzduchu bude konstantně udržována 22°C. Teplota v interiéru bude nastavena dle požadavku obsluhy. Během zimního období bude teplota v místnostech udržována pomocí otopné soustavy.

Hlavní funkce MaR sestavy VZT s rekuperací. Prokabelování VZT jednotky včetně ovládání, detekce a nastavení intenzity větrání Manuální nebo automatický režim Automatické ovládání klapky bypassu (při zamrznutí rotačního výměníku bude výkon řízen pomocí změny otáček rotačního rekuperátoru, nikoliv změnou otáček ventilátorů) Protimrazová ochrana Signalizace zanesení filtrů Čidla a prokabelování Signalizace poruchových stavů Nastavení časového režimu větrání Řízení směšovací uzlů u vytápění a chlazení Udržování konstantní teploty přívodního vzduchu na 20 °C V letních měsících předchlazování a freecooling

Zařízení č. 3.01 Větrání běžných prostorů (1PP a 4NP)

Prostory budou větrány tepelně upraveným vzduchem pomocí centrální VZT jednotky, aby se zajistila dostatečná výměna vzduchu v běžných prostorech a hygienickém zázemí budovy. Rekuperační jednotka (VZDUCHOVÝ NOMINÁLNÍ **VÝKON 4.910 m³/hod PŘÍVOD/ 4.890 m³/hod ODVOD VZDUCHU**) bude opláštěná v kompaktním provedení a bude instalovaná na střeše objektu dle výkresové dokumentace.

Jedná se o kompaktní zařízení se zabudovaným rekuperátorem tepla o min. účinnosti 80%, sadou filtrů a klapek na přívodu/odvodu vzduchu, ventilátory s EC motory, vodním chladičem 36,75 kW, vodním ohřivačem 10,98 kW a systémem MaR. Čerstvý vzduch pro větrání bude nasáván na střeše objektu. Poté bude filtrován, ohříván/chlazen a vyfukován do větraného prostoru.

Odvodní vzduch bude předávat teplo v rekuperátoru vzduchu přiváděnému. Použitý vzduch bude vyfukován nad střechu objektu. VZT jednotka bude vybavena vodním chladičem a ohřivačem (4 trubkový systém).

Spouštění větrání bude automaticky na základě nastavení režimů větrání v systému MaR (součást dodávky VZT jednotek). Teplota přiváděného vzduchu bude konstantně udržována 20°C. Teplota v interiéru bude nastavena dle požadavku obsluhy. Během zimního období bude teplota v místnostech udržována pomocí otopné soustavy.

Hlavní funkce MaR sestavy VZT s rekuperací. Prokabelování VZT jednotky včetně ovládání, detekce a nastavení intenzity větrání Manuální nebo automatický režim Automatické ovládání klapky bypassu (při zamrznutí rotačního výměníku bude výkon řízen pomocí změny otáček rotačního rekuperátoru, nikoliv změnou otáček ventilátorů) Protimrazová ochrana Signalizace zanesení filtrů Čidla a prokabelování Signalizace poruchových stavů Nastavení časového režimu větrání Řízení směšovací uzlů u vytápění a chlazení Udržování konstantní teploty přívodního vzduchu na 20 °C V letních měsících předchlazování a freecooling

Zařízení č. 4.01 Větrání JIP třída biologického znečištění 4

Prostory budou větrány tepelně upraveným vzduchem pomocí centrální VZT jednotky, aby se zajistila dostatečná výměna vzduchu. Rekuperační glykolová jednotka (VZDUCHOVÝ NOMINÁLNÍ **VÝKON 1.100 m³/hod PŘÍVOD/ 1.200 m³/hod ODVOD VZDUCHU**) bude opláštěná v kompaktním provedení a bude instalovaná na střeše objektu dle výkresové dokumentace. Jedná se o kompaktní zařízení se zabudovaným glykolovým rekuperátorem tepla o min. účinnosti 71%, sadou filtrů M5, F9 na přívodu a F7 na odvodu vzduchu, ventilátory s EC motory, parním zvlhčovačem, vodním ohřivačem a chladičem a systémem MaR.

Čerstvý vzduch pro větrání bude nasáván ze střechy, poté bude filtrován, chlazen/ohříván, zvlhčován a vyfukován do větraného prostoru. Odvodní vzduch bude filtrován a vyfukován nad střechu objektu. Přívod vzduchu bude proveden pomocí čistých nástavců s HEPA filtrem, odvod vzduchu bude proveden taky pomocí čistých nástavců s HEPA filtrem a instalovaným HEPA filtrem do potrubí dle výkresové dokumentace. Teplota přiváděného vzduchu bude konstantně udržována 22°C. Teplota v interiéru bude nastavena dle požadavku obsluhy.

Během zimního období bude teplota v místnostech udržována pomocí otopné soustavy. VZT jednotka bude vybavena vodním chladičem a ohřivačem (4 trubkový systém).

Spouštění větrání bude automaticky na základě nastavení režimů větrání v systému MaR.

Hlavní funkce MaR sestavy VZT s rekuperací. Prokabelování VZT jednotky včetně ovládání, detekce a nastavení intenzity větrání Manuální nebo automatický režim Protimrazová ochrana Signalizace zanesení filtrů Čidla a prokabelování Signalizace poruchových stavů Nastavení časového režimu větrání

Zařízení č. 5.01 a 5.02 Větrání CHUC typu B a evakuačního výťahu – není do konečné energetické bilance kalkulováno.



Obrázek 17 – Půdorys 4.NP+Střecha – umístění VZT jednotek na objektu S ((zdroj: Dokumentace povolení záměru, část Vzduchotechniká, od ŠEBESTA Industries s.r.o., Ing. Marek Šebesta, z 2/2025)

Tabulka 9 – Souhrn parametrů nových VZT zařízení:

Zař. č.	Přívod vzduchu	Odvod vzduchu	Ohřev	Chlazení.	Vlhčení	ZZT	výkon el. motorů	Rekuper. Zima
	[m3/hod]	[m3/hod]	[kW]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[kW]
1.01	6 510	7 070	28,91	66,47	45,7	68,2	8,175	49,14
2.01	6 240	5 940	29,94	63,77	45,7	69	4,91	44,81
3.01	4 910	4 890	10,98	36,75	-	80	2,91	44,9
4.01	1 100	1 200	4,07	11,16	7,4	73,16	2,42	9,13
CHUC 5.01	16 500	Zařízení nejsou trvale a běžně používány, proto s nimi dále není uvažováno.						
CHUC 5.02	8000							
Celkem	18 760	19 100	74	178	99	290	18	148

Chlazení – nový stav

(zdroj: Dokumentace povolení záměru, část Chlazení, od ŠEBESTA Industries s.r.o., Ing. Marek Šebesta, z 2/2025)

Chlazení je navrženo na maximální venkovní letní teplotu 32°C a na uvažované vnitřní zátěže od jednotlivých zdrojů tepla, osob, osvětlení a technologie. Zdroje chladu jsou navrženy na teplotu 35°C.

Potřeba chladu pro:

Vzduchotechnika 170 kW
Fan Coily chladiče v JIP 24 kW

Současná potřeba chladu celkem (provozní stav - 100%) 194 kW
Uvažovaná současnost koncových prvků 0,8x
Současná potřeba chladu celkem 155 kW
Výkon chladících jednotek 1x160 kW 160 kW

Roční spotřeba chladu při provozním stavu:

Roční spotřeba chladu pro chlazení 230 MWh

Celková roční výpočtová spotřeba chladu*

230 MWh

Zdroj chladu

Zdrojem chladu je navržena sestava chilleru a suchého chladiče vzduch/voda. Chladicí výkon chilleru je při návrhové teplotě 35 °C, 160 kW při teplotě vody 7/12°C. Celkový chladicí výkon soustavy je 160kW. Chiller je navržen jako SPLIT systéme s odděleným kondenzátorem, výstupem z chilleru je voda o požadovaném tepelném spádu 7/12°C.

Suchý chladič bude umístěn na střeše 3. NP. Zbytek zařízení zdroje tepla/chladu bude umístěn ve strojovně chlazení.

Mezi hlavní rozdělovač/sběrač chladu a Chiller je navržena akumulční nádoba chladu REFLEX RECON 1500/6 o objemu 1500 litrů. Akumulační nádoba bude sloužit zároveň jako hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků. Nádoba bude osazena hrdly 4x DN100 a jímky na dvě teplotní čidla.

Vzhledem k tomu, že primární strana chladicího okruhu bude instalována ve venkovním prostředí (střecha) je nezbytné primární okruh napustit směsí vody a glykolu o koncentraci min. 30% aby bylo zajištěno, že během zimní sezóny kdy bude chlazení odstaveno nedojde k zamrznutí systému.

Veškeré potrubí bude tepelně izolováno kvůli snížení tepelných ztrát. Izolované potrubí bude pod izolací opatřeno základním nátěrem. Armatury nátěrem dvojnásobným prostým. Izolace potrubí budou provedeny z kaučukové izolace, izolace musí být provedena parotěsně, $\lambda = 0,038 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, přičemž faktor difúzního odporu $\mu \geq 7000$. Potrubí jdoucí na střechu bude opatřeno oplechováním. Navržená kaučuková izolace bude mít třídu hořlavosti maximálně B-s3,d0.

Na vratném potrubí mezi akumulací nádobou tepla a sběračem je navržen doplňovací a odplyňovací automat Reflex Servitec S30.

Noční doba je mezi 22:00 a 6:00. V této době budou dotčená VZT zařízení provozována v útlumovém režimu, snížení vzduchového výkonu je předpokládáno na cca 50 až 70 % z plného denního chodu dle druhu obsluhovaného prostoru

Systém je navržen tak, že uvažuje se jistou současností chodu jednotlivých spotřebičů. Priorita dodávky tepla do jednotlivých větví bude následující:

1. Vzduchotechnika
2. Chladiče v JIP
3. Fan-Coily

S výše uvedenými změnami je již v EP kalkulováno a jsou již zohledněny v konečné energetické bilanci.

Odběr elektrické energie

Struktura odběru elektrické energie (zdroj: PR pro povolení záměru část D.1.2.4 Silnoproud, od Petr Winkler, z 2/2025)

Méně důležité obvody:

	příkon Pi	soudobost	příkon Pp	proud Ip	cos φ
Osvětlení	8,3	0,8	6,6	9,9	0,97
Zařízení VZT	134,1	0,8	107,3	194,3	0,80
Ostatní spotřeba	87,9	0,3	26,4	39,4	0,97
Celkem	230,3	0,6	140,3	223,4	0,91

Důležité obvody:

	příkon Pi	soudobost	příkon Pp	proud Ip	cos φ
Osvětlení	7,6	0,8	6,1	9,1	0,97
Lékařské vybavení	45,5	0,9	41,0	61,2	0,97
Zařízení VZT	15,4	0,8	12,3	22,3	0,80
Ostatní spotřeba	32,8	0,3	9,8	14,7	0,97
Celkem	100,9	0,7	69,2	107,8	0,93

Velmi důležité odběry:

	příkon Pi	soudobost	příkon Pp	proud Ip	cos φ
Lékařské vybavení	4,5	1,0	4,5	20,2	0,97
Celkem	4,5	1,0	4,5	20,2	0,97

Struktura odběru zdravotnické sítě IT:

	příkon Pi	soudobost	příkon Pp	proud Ip	cos φ
Lékařské vybavení	13,5	1,0	13,5	20,2	0,97
Celkem	13,5	1,0	13,5	20,2	0,97

5 Analýza užití energie předmětu energetického posudku

5.1 Spotřeba energie v budově – stávající stav (2022)

Tabulka 10 - Analýza užití energie – bilance stávajícího stavu

Budova 1 - objekt S

Energonositel	NOZE	Elektrická energie
---------------	------	--------------------

Název spotřeby	Oblast užití	Počet zařízení	Jmenovitý příkon	Provozní hodiny	Faktor zatížení / současnost	Spotřeba
		ks	kW	h/rok	-	MWh
Osvětlení dle LENI	Osvětlení	-	-	-	-	38,0
Větrání	VZT, ventilátory el.	-	-	-	-	1,0
Chlazení	Chlazení	-	6,7	600	0,8	3,2
ICT + server	ICT	20	0,02	4380	0,6	3,5
Ostatní spotřebiče	Zásuvkové spotřebiče	-	-	-	-	8,7

Energonositel	NOZE	SZTE
---------------	------	------

Název spotřeby	Oblast užití	Počet zařízení	Jmenovitý příkon	Provozní hodiny	Faktor zatížení / současnost	Spotřeba
		ks	kW	h/rok	-	MWh
Vytápění objektu	Vytápění	-	-	-	-	326,1
Příprava TV	Příprava TV	-	-	-	-	90,0

Přehled	BUDOVY	Budova 1 - objekt S
---------	--------	---------------------

Název spotřeby	Spotřeba energie	Podíl ze spotřeby
	MWh	%
Vytápění	326,1	69%
Příprava TV	90,0	19%
Osvětlení	38,0	8%
VZT, ventilátory el.	1,0	0%
ICT	3,5	1%
Chlazení	3,2	1%
Zásuvkové spotřebiče	8,7	2%
Celkem	470,4	100%
Teplo celkem	416,1	88%
Elektrická energie celkem	54,3	12%

5.2 Výchozí stav

Normalizace výchozího stavu

V rámci analýzy užití energie předmětu energetického posudku je vytvořen stávající stav spotřeby energie předmětu energetického posudku, který vychází ze skutečného využití předmětu energetického posudku ve sledovaném období podle předchozích odstavců Přílohy č.3, tabulka č. 1 vyhlášky. Stávající stav je následně převeden metodou normalizace na stav výchozí, který slouží jako základ pro porovnání energetické náročnosti před a po realizaci projektu. Za stávající stav je přednostně považován rok -1. Jiné období lze zvolit pouze za předpokladu, že toto období více odpovídá typickému způsobu užívání předmětu energetického posudku a je vhodnější pro vyčíslení přínosů projektu.

Výchozí stav spotřeby energie slouží pro porovnání energetické náročnosti před a po realizaci projektu za stejných podmínek relevantních proměnných. Stanovuje se na základě:

a) **stávajícího stavu spotřeby energie předmětu energetického posudku, která může být v rámci jednotlivých položek analýzy užití upravena pomocí normalizace relevantních proměnných** (například klimatická data, požadavky na jednotnou úroveň kvality vnitřního prostředí, počty kusů výrobků, typický profil užívání apod.) v souladu s pokyny programu podpory nebo

b) referenčního stavu definovaného programu podpory.

Výpočet stávajícího stavu je dán přepočtem spotřeby zemního plynu denostupňovou metodou za rok ⁻¹. DNST použity pro Brno – Tuřany (stanice ČHMÚ).

SZTE 2022												
měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
celk. [kWh]	65,278	51,389	54,444	41,667	18,889	7,778	7,222	7,500	19,722	33,056	46,944	62,222
TV [kWh]	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
ÚT [kWh]	57,78	43,89	46,94	34,17	11,39	0,28	0,00	0,00	12,22	25,56	39,44	54,72
DNST	542,5	411,6	427,8	303	71,3	0	0	0	144	223,2	402	558
DNST normal.	616,9	527,8	446,4	294	38,4	0	0	0	12,6	288,3	438	561,1
ÚT normal.	65,70	56,28	48,99	33,15	6,13	0	0	0	1,07	33,01	42,98	55,03
Celkem normal.	73,20	63,78	56,49	40,65	13,63	7,50	7,50	7,50	8,57	40,51	50,48	62,53

5.3 Vlastní analýza užití energie

Popis způsobu vyčlenění výchozího stavu spotřeby energie předmětu energetického posudku ve vztahu k historii měřených spotřeb energie doložitelných účetními doklady v rozsahu:

Spotřeba elektrické energie ve výchozím stavu byla přepočtena dle Studie proveditelnosti – Rekonstrukce pracoviště FDIN Brno, z 8/2023, od: Atelier 99 s.r.o., Ing. Arch. Kateřina Vítková na nové spotřeby od VZT a chlazení. Blíže specifikováno v kap. Popis rozsahu plánovaných stavebních prací a jejich dopad na konečnou bilanci projektu

Tabulka 11 - Analýza užití energie – předmět energetického posudku

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU				
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie			
	Stávající stav		Výchozí stav	
	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem	470,4	1169,3	608,6	1730,9
Analýza podle energonositelů				
Elektrická energie	54,3	234,1	176,2	759,3
SZTE	416,1	935,2	432,3	971,6
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů				
Vytápění	326,1	732,9	342,3	769,4
Příprava TV	90,0	202,3	90,0	202,3
Osvětlení	38,0	163,5	38,0	163,5
VZT, ventilátory el.	1,0	4,3	78,1	336,5
ICT	3,5	14,9	3,5	14,9
Chlazení	3,2	13,8	48,0	206,8
Zásuvkové spotřebiče	8,7	37,6	8,7	37,6

Pozn.: Spotřeba na vytápění byla do výchozího stavu upravena denostupňovou metodou, chlazení a VZT bylo navýšeno dle nově instalovaného výkonu VZT a chlazení, viz *Rekonstrukce pracoviště FDIN Brno, z 8/2023, od: Atelier 99 s.r.o., Ing. Arch. Kateřina Vítková.*

6 Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období

V rámci tohoto vyhodnocení se vyhodnocuje (ve spolupráci s projektantem) plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období.

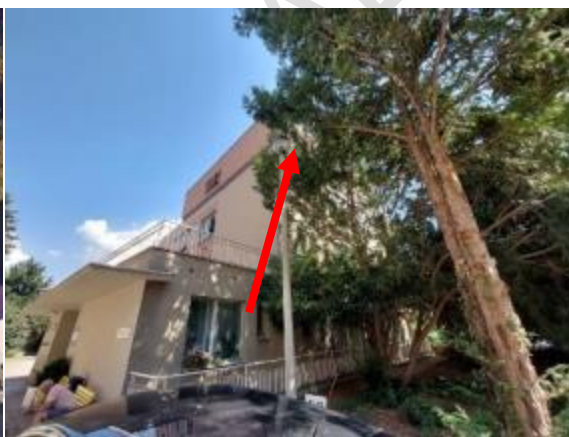
Plnění požadavků je založeno na posouzení hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti v letním období pro kritickou místnost. Požadavek se považuje za splněný v případě $\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$ (doloženo výpočtem níže).

Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ [°C] je proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN ISO 13791 a ČSN EN ISO 13792. Kritická místnost je určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvoru na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění pro-sklené plochy výplní otvorů.

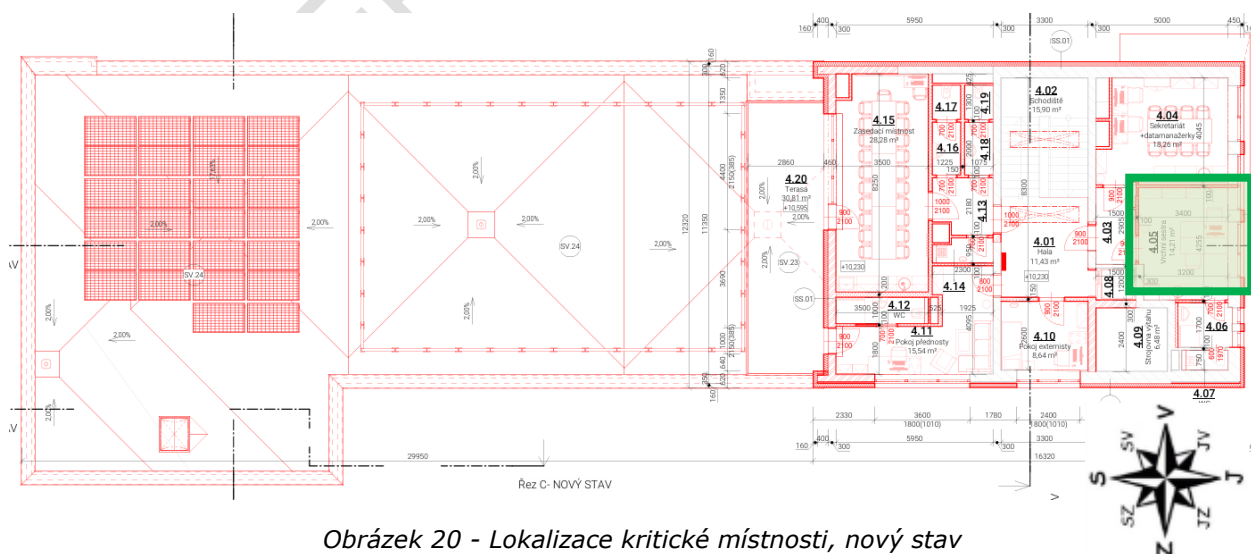
Popis základních předpokladů výpočtu je uveden níže v tabulce, jako přílohu EP je přiložen Protokol výpočtu letní stability z použitého software– Simulace 2018 (Svoboda – software). Vybraná místnost je situovaná ve 4. NP pod střechou. Jedná se o místnost s orientací obvodových stěn na J, Z a otvorových výplní na J.



Obrázek 18 - Umístění kritické místnosti



Obrázek 19 - Umístění kritické místnosti



Obrázek 20 - Lokalizace kritické místnosti, nový stav

Tabulka 12 – Vstupní parametry pro výpočet tepelné stability

Posuzovaný den	21.srpna
Vnitřní zdroj tepla	-
Výměna vzduchu v hodnocený den	Okna otevřená v noci z 50 % a ve dne z 10 % (tab. H9 v ČSN 730540-3)
Vnější teplota	Dle tab. H8 v ČSN 730540-3 (21.srpen)
Intenzita slunečního záření	Dle tab. H8 ČSN 730540-3
Vnitřní vybavení	Nábytek běžného charakteru
Vnitřní stínící prvky	Vnější žaluzie
Vnější stínící prvky	-

Tabulka 13 – Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
Prac. Vrchní sestry	26,13	27	Splněno / Nesplněno

Závěr vyhodnocení:

Požadavky na splnění teploty vnitřního prostředí v kritický den (21. srpen) **byly splněny**. Vlastní výpočet a konkrétní vstupy a výstupy z výpočtu, resp. simulace jsou uvedeny v příloze tohoto EP.

7 Popis a hodnocení navrhovaného stavu

7.1 Popis projektu jako celku

7.1.1 Stavební opatření

Všechna níže navrhovaná stavební opatření budou splňovat následující povinné požadavky dotačního titulu.

Tabulka 14 – Povinné požadavky dotačního titulu

Rozsah renovace	A1	A2
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30 \%$	$\geq 40 \%$
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření ^{1) 3)}	$\leq 0,85 \times \text{reference pro renovace}$	$\leq 0,70 \times \text{reference pro renovace}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy ^{1) 3)}	$\leq 0,95 \times U_{em, R}$	$\leq 0,80 \times U_{em, R}$
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	$\leq U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	$\leq 0,60 \times U_{R,i}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ¹⁾	$\leq \theta_{op,max,RQ}$	
Koncept větrání ^{1) 2)}	V pobytových místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $CO_2 \leq 1500$ ppm	

1) Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

2) Tento požadavek se týká pouze budov sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, 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

3) Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

7.2 Technická specifikace navržených dílčích opatření

7.2.1 Opatření 1 – Dodatečné zateplení obvodového pláště

Navržené opatření spočívá v dodatečném zateplení obvodového pláště objektu. Tepelná izolace se bude skládat z izolačních desek:

- součinitel tepelné vodivosti materiálu min. $\lambda_d = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ s tloušťkou navrženého zateplovacího systému **160 mm** (obvodový plášť).
- součinitel tepelné vodivosti materiálu min. $\lambda_d = 0,033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ s tloušťkou navrženého zateplovacího systému **160 mm** (obvodový plášť ve styku se zemínou).

tak, aby výsledná hodnota součinitele prostupu tepla U dle ČSN 730540-2:2011 tab. 3 vyhovovala minimálně požadované hodnotě U dle dotačního programu z OPŽP a to $U \leq U_{Rj} \leq 0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Vnější zateplovací systém je celistvý po celé ploše fasády, čímž dochází k eliminaci tepelných mostů. Chrání celý objekt, před teplotními výkyvy vnějšího prostředí, v zimě nedochází k prochlazení konstrukce a v létě se nepřehřívá. Navíc tento způsob zateplení umožňuje zachovat výhody tepelné akumulace zdiva, což výrazně přispívá k zajištění tepelné pohody v interiéru. Součástí kontaktního zateplení bude i vyřešení potenciálních liniových tepelných mostů v detailech styku konstrukcí stěn a výplní otvorů, resp. dodatečné zateplení nadpraží, ostění a parapetů, dále pak vyřešení zateplení atikové části zdiva apod.

Finální úprava se předpokládá v omítce v barevném řešení dle požadavků investora.

Součinitelé prostupu tepla dodatečně zateplováných obvodových stěn (Obvodová stěna a střecha) jsou vyhodnoceny včetně přírážky na vliv tepelných vazeb **0,02 W/(m²K)**.

Celková plocha zateplováných obvodových stěn – **1 609,71 m²**:

- | | |
|--|-------------------------------|
| - SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z1 = 129,39 m ² , | U= 0,213 W/(m ² K) |
| - SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z2 = 36,0 m ² , | U= 0,213 W/(m ² K) |
| - SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z3 = 654,6 m ² , | U= 0,213 W/(m ² K) |
| - SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z4 = 124,4 m ² , | U= 0,213 W/(m ² K) |
| - SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z5 = 72,7 m ² , | U= 0,213 W/(m ² K) |
| - SO01.1 - Zdivo se zemi. tl. 450mm+TI_Z4 = 261,6 m ² , | U= 0,201 W/(m ² K) |
| - SO02 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z3 = 295,0 m ² , | U= 0,158 W/(m ² K) |
| - SO02 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z2 = 36,02 m ² , | U= 0,158 W/(m ² K) |

V rámci dodatečného zateplení dojde, pro komplexnost obálky, samozřejmě i k dodatečnému zateplení atik a zdiva, které jsou mimo energeticky vztažený objem. Celkově se jedná o plochu:

- Atika - Zdivo tl. 450mm+TI = 345,9 m²
- Atika - Zdivo tl. 450mm+TI = 170,6 m²

, která bude uvedena v neuznatelných nákladech.

7.2.2 Opatření 2 – Dodatečné zateplení střešních konstrukcí

Navržené opatření spočívá v položení tepelné izolace na střechu objektu a provedení nové krytiny. Tepelná izolace se bude skládat z izolačních desek:

- součinitel tepelné vodivosti materiálu min. $\lambda_d = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ s tloušťkou navrženého zateplovacího systému min. **200 mm a tl. 60 mm**,
- součinitel tepelné vodivosti materiálu min. $\lambda_d = 0,022 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ s tloušťkou navrženého zateplovacího systému min. **140 mm**,
- součinitel tepelné vodivosti materiálu min. $\lambda_d = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ s tloušťkou navrženého zateplovacího systému min. **40 mm** (spádové klíny).

Položením tepelné izolace se dosáhne zvýšení výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla U dle ČSN 730540-2:2011 tab. 3 tak, aby dosahovala minimálně doporučené hodnoty $U \leq U_{Rj} \leq 0,24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Stanovením hodnoty tep. odporu obvodové konstrukce v závislosti na teplotním spádu byly navrženy následující úpravy zateplením tak, aby byly splněny výše uvedené požadavky ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov.

Chrání celý objekt, před teplotními výkyvy vnějšího prostředí, v zimě nedochází k prochlazení konstrukce a v létě se nepřehřívá. Navíc tento způsob zateplení umožňuje zachovat výhody tepelné akumulace zdiva, což výrazně přispívá k zajištění tepelné pohody v interiéru. Ve výpočtu je uvažována přírážka na tepelné mosty.

Součinitelé prostupu tepla dodatečně zateplováných konstrukcí střech jsou vyhodnoceny včetně přírážky na vliv tepelných vazeb **0,02 W/(m²K)**.

Celková plocha zateplováných střešních konstrukcí – **672,93 m²**:

- | | |
|--|------------------|
| - SCH01 - Střecha plochá+TI_Z1,Z2, Z3 = 498,3 m², | U= 0,111 W/(m²K) |
| - SCH02 - Terasa+TI_ Z1, Z3 = 35,23 m², | U= 0,132 W/(m²K) |
| - SCH04 - Střecha plochá+TI-nástavba_Z3 = 93,2 m², | U= 0,124 W/(m²K) |
| - SCH05 -Terasa+TI-přístavba_Z2, = 46,28 m², | U= 0,122 W/(m²K) |

V rámci dodatečného zateplení dojde, pro komplexnost obálky, samozřejmě i k dodatečnému zateplení atik, které jsou mimo energeticky vztažný objem. Celkově se jedná o plochu:

- SCH01 - Střecha plochá – 35,6 m²

, která bude uvedena v neuznatelných nákladech.

7.2.3 Opatření 3 – Výměna otvorových výplní objektu

Současný stav stávajících dřevěných oken, a ocelových dveří včetně jejich technicko- ekonomické životnosti neodpovídá současným požadavkům. Oprava oken, jejich rekonstrukce nebo dodatečná tepelná izolace třetím sklem nebo folií není možná.

Jsou navrženy tyto výplně otvorů:

Součinitel prostupu tepla pro okna

Součinitel prostupu tepla pro dveře

max. **U_w = 0,7 Wm⁻²·K⁻¹**

max. **U_d = 0,93 Wm⁻²·K⁻¹**

U těchto nových oken se předpokládá max. $U_w = 0,6 \times U_{R,j} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$, tak aby byl splněn požadavek OPŽP. U nových dveří se předpokládá max. $U_w = 0,6 \times U_{R,j} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, tak aby byl splněn požadavek OPŽP.

V rámci renovace dojde k osazení venkovního a vnitřního parapetu. Osazení vnitřního parapetu nesmí porušit parotěsnou fólii. Venkovní parapet se upevní šrouby do rozšiřovacího profilu a přilepí montážní pěnou na spodní ostění. Je nutné dbát na to, aby byl zachován dostatečný sklon parapetu od okna a aby přední hrana parapetu byla vodorovně. Důležité je vodotěsné ukončení parapetu v bočním ostění. U prefabrikovaných kovových nebo plastových parapetů se používají systémové koncovky parapetu, které bezpečně odvedou vodu a zabrání zatečení pod parapet. U klempířsky prováděných parapetů je nutné boční lem vhodně utěsnit k ostění, například akrylátovým nebo polyuretanovým tmelem se zohledněním možné tepelné dilatace parapetu. Čelní hrana parapetu musí být alespoň 30 mm před vnějším lícem stěny.

Správně provedený parapetní detail musí zajistit dostatečnou tepelnou izolaci, aby nedocházelo k poklesu teploty vnitřních povrchů pod teplotu rosného bodu při návrhových podmínkách vnitřního prostředí, resp. aby došlo k eliminaci tepelných mostů konstrukcí.

Celková plocha měněných výplní otvorů – **388,75 m²**:

- | | |
|---|-----------------|
| - VO07 - Okna plastová = 369,54 m², | U= 0,7 W/(m²K) |
| - VO08 - Okna plastová = 9,57 m², | U= 0,93 W/(m²K) |
| - VO04 - Vstupní port. plast_Z4= 9,64 m², | U= 0,93 W/(m²K) |

V rámci dodatečného zateplení dojde, pro komplexnost obálky, samozřejmě i k dodatečné výměně výplní otvorů, které jsou mimo energeticky vztažný objem. Celkově se jedná o plochu:

- Výplně otvorů – 27,83 m²

, která bude uvedena v neuznatelných nákladech.

7.2.4 Tepelně technické vyhodnocení stavebních opáření

V tabulce níže je uvedeno vyhodnocení navrhovaných opatření na obálce budovy včetně jeho porovnání s požadavky ČSn 730540-2 (2011).

Tabulka 15 – Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí v souladu s ČSN 730540-2 (2011) – Nový stav

KONSTRUKCE	Plocha A	Vypočtené hodnoty U _N	Vyhovuje požadovaným hodnotám U _N	Vyhovuje doporučeným hodnotám U _N
	[m ²]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]
SVISLÉ NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE				
CELKEM	3 073,85	[m²]		
SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z1	129,39	0,213	ANO	ANO
SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z2	36,02	0,213	ANO	ANO
SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z3	654,63	0,213	ANO	ANO
SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z4	124,41	0,213	ANO	ANO
SO01 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z5	72,65	0,213	ANO	ANO
SO01.1 - Zdivo se zemi. tl. 450mm+TI_Z4	261,60	0,201	ANO	ANO
SO02 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z3	294,99	0,158	ANO	ANO
SO02 - Zdivo tl. 450mm+TI_Z2	36,02	0,158	ANO	ANO
SN01 - Zdivo vnitřní tl. 450mm_Z3, Z4,Z2-Z3-Z4-	384,16	1,463	ANO	ANO
SN02 - Zdivo vnitřní tl.300mm_Z4	1,46	1,463	ANO	ANO
SN03 - Zdivo vnitřní tl. 300_Z1-Z2-Z3-Z4	525,33	2,359	ANO	NE
SN04 - Zdivo vnitřní tl. 100_Z1-Z3, Z3-Z4-Z5	158,70	2,045	ANO	NE
SN05 - Zdivo vnitřní tl. 150_Z1-Z3, Z3-Z4	364,05	0,789	ANO	ANO
SN06 - Zdivo vnitřní tl. 750_Z2-Z3	30,44	0,158	ANO	ANO
PODLAHA				
CELKEM	1 005,10	[m²]		
PDL01 - Podlaha na zemi+TI_Z3, Z4	600,00	0,361	ANO	NE
PDL02 - Podlaha s exteriérem_Z1, Z2, Z4	0,00	2,186	NE	NE
PDL03 - Podlaha vnitřní_Z1-Z3-Z4-Z5	370,87	1,718	ANO	NE
PDL04 - Podlaha na zemině_Z2	23,06	0,296	ANO	ANO
PDL05 - Podlaha na zemině_Z3	11,17	5,982	NE	NE

KONSTRUKCE	Plocha A	Vypočtené hodnoty U_N	Vyhovuje požadovaným hodnotám U_N	Vyhovuje doporučeným hodnotám U_N
	[m ²]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]
STŘECHA				
CELKEM	882,44	[m²]		
SCH01 - Střecha plochá+TI_Z1,Z2, Z3	498,26	0,111	ANO	ANO
SCH02 - Terasa+TI_Z1, Z3	35,23	0,132	ANO	ANO
SCH03 - Terasa_Z4	0,00	1,435	NE	NE
STR01 - Strop vnitřní_Z3-Z4-Z5	209,51	2,177	ANO	NE
SCH04 - Střecha plochá+TI-nástavba_Z3	93,16	0,124	ANO	ANO
SCH05 - Terasa+TI-přístavba_Z2	46,28	0,122	ANO	ANO
VÝPLNĚ OTVORŮ				
CELKEM	388,75	[m²]		
VO07 - Okna plastová_Z1-Z5	369,54	0,70	ANO	ANO
VO08 - Dveře_plast_Z1-Z5	9,57	0,93	ANO	ANO
VO04 - Vstupní port. plast_Z4	9,64	0,93	ANO	ANO

V rámci projektu je zajištěno osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie – kalorimetr pro ÚT.

7.2.5 Opatření 4 – Hydraulické vyvážení otopné soustavy

Součástí navrhovaného opatření na obálce budovy (Opatření 1,2 a 3) je také hydraulické vyvážení otopné soustavy, které předpokládá instalaci a seřízení vyvažovacích ventilů a regulátorů tlakové difference. Seřízení se bude realizovat dle budoucí projektové dokumentace a hydraulického výpočtu otopné soustavy.

Součástí opatření je instalace automatického průběhového odečtu fakturačních měřidel (teplo, elektřina, voda) včetně jejich napojení na řídicí dispečink.

7.2.6 Opatření 5 – Instalace vnější stínící techniky

Část oken na objektu nemá dostatečné stínění, v rámci opatření je navrženo doplnění venkovních stínících prvků.

Venkovní stínící prvky **stávající stav**:



Pohled jižní

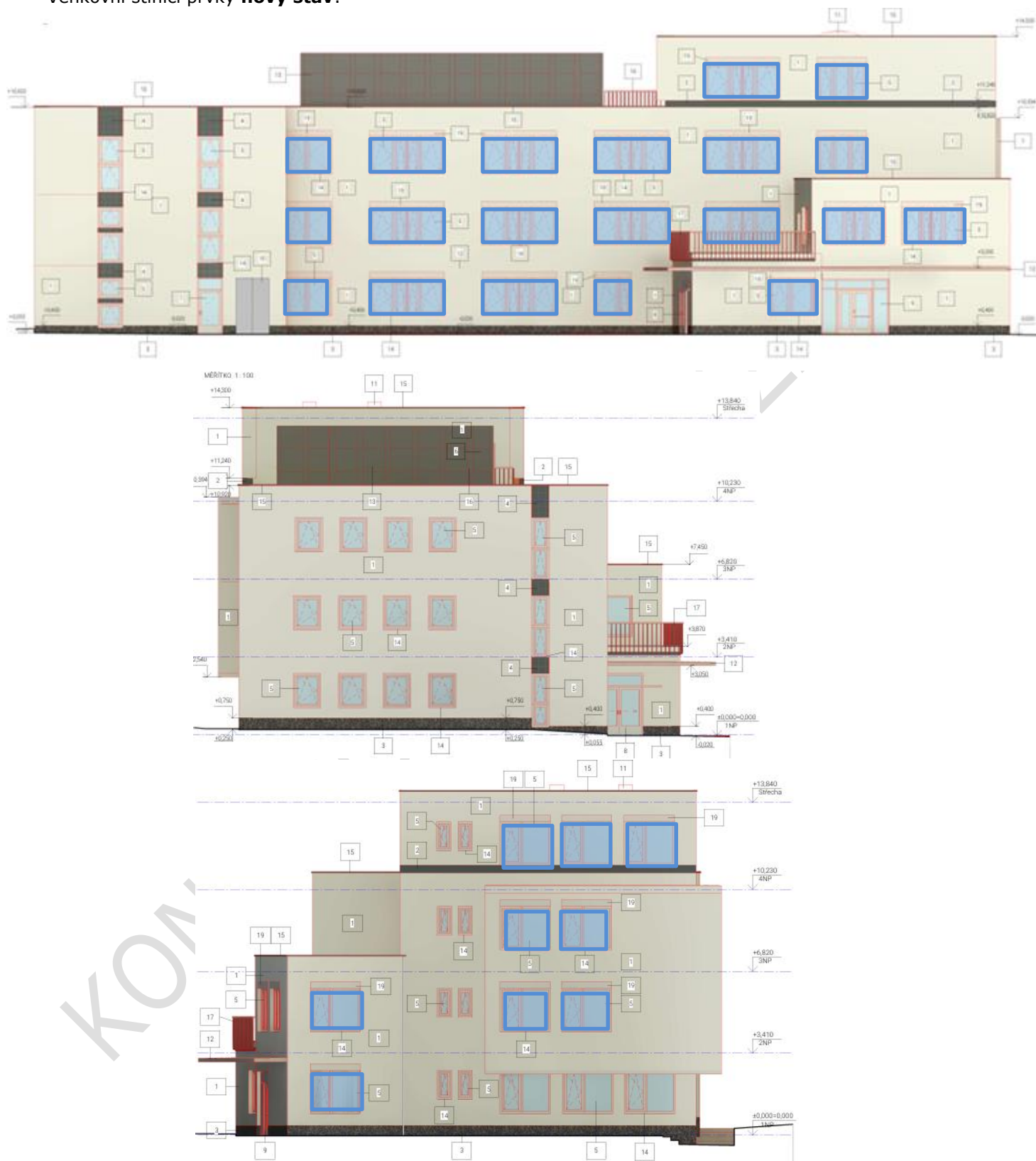


Pohled východní



Obrázek 21 – Vyznačení oken se stávajícími vnějšími žaluziemi

Venkovní stínící prvky **nový stav**:





Obrázek 22 - Vyznačení oken s navrhovanými vnějšími žaluziemi

Plocha nově instalovaného venkovního stínění objektu S – **290,91 m² (převážně J, Z, V)**

Výpočet solárních zisků je proveden dle ČSN EN ISO 52016-1, Energetická náročnost budov – Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a latentní tepelné výkony – Část 1: výpočtové postupy. Výpočet je proveden zjednodušenou měsíční metodou.

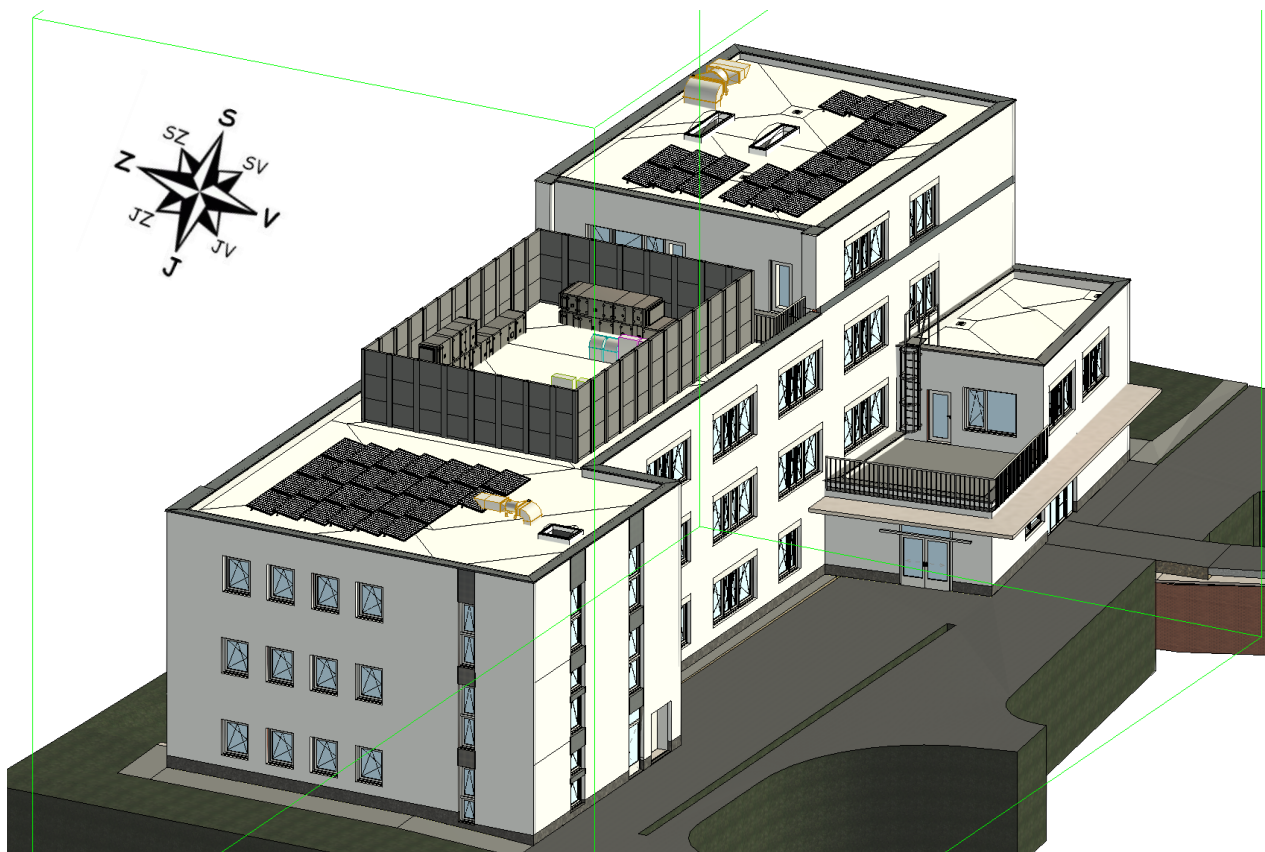
V rámci projektu je zajištěno osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie, respektive toto opatření nelze izolovaně měřit, bude odvozeno z měřené el. energie. Vhodným doplněním by bylo měření vyrobeného chladu.

7.2.7 Vyhodnocení Opatření 1 – 5

Opatření 1-5 - Zateplení objektu		
Energetické hodnocení		
Spotřeba SZTE na vytápění	326,11	MWh/r
Výsledná modelová úspora tepla	45,00	%
Úspora SZTE	146,75	MWh/r
Investiční náklady projektu	21005,1	tis.Kč
Synergický efekt	není	
Ekonomické hodnocení dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 141/2021 Sb. (15/2022 Sb.)		
Změna nákladů za energii	329,8	tis.Kč
Změna provozních nákladů (osobní, servis, emise, OPN)	0	tis.Kč
Přínosy projektu celkem (změna tržeb, ostatní přínosy)	0	tis.Kč
Výnosy "V"	329,8	tis.Kč/rok
Investice "IN" (odhad finančních nákladů)	21005,1	tis.Kč
Doba životnosti "TŽ"	40	let
Doba hodnocení "Th"	40	let
Rok hodnocení projektu "t"	40	let
Diskontní úroková míra "r"	0,03	-
Index růstu cen energie	0	-
Index růstu ostatních provozních nákladů (OPN)	0	-
Provozní výdaje "NP"	0	tis.Kč
Reinvestice "IN _{r,t} "	0,0	tis.Kč
Peněžní tok v roce Th "CF _t "	13192,1	tis.Kč
Zůstatková doba "T _{zu} "	0	
Zůstatková hodnota "N _{zu,Th} "	0,0	tis.Kč
Čistá současná hodnota "NPV _{Th} "	-13381,7	tis.Kč
Vnitřní výnosové procento "IRR"	-2,26%	
Celkové plánované investice "I _p "	21005,1	tis.Kč
Reálná doba návratnosti "T _d " z "I _p "	není	let
Prostá doba návratnosti z "I _p "	63,69	let
Ekologické hodnocení dle přílohy č. 9 vyhlášky č. 141/2021 Sb. (15/2022 Sb.)		
Úspora CO ₂	51,66	t CO ₂

7.2.8 Opatření 6 – Instalace fotovoltaického systému

V rámci opatření je navržena instalace FV systému pro vlastní potřebu. FVS bude instalována na střeše objektu.



Obrázek 23 - Využitelný prostor pro umístění FV panelů ((zdroj: Dokumentace povolení záměru od LAPLAN, z 2/2025)

Na střeše objektu budou instalovány fotovoltaické panely. Budou instalovány ve dvou výškových úrovních. na střeše nad 3NP a na střeše nad 4NP. Budou použity jednotlivé panely o výkonu **500Wp**. Jejich celkový počet bude 48 kusů. Celkový výkon bude 24 kWp. Je navržen systém bez bateriového úložiště, tedy veškerá výroba bude určena pro přímou spotřebu v objektu. Bude se jednat o panely s omezeným vývinem tepla (moduly tvořené krycím sklem a zadní vrstvou z plastové fólie nebo druhého krycího skla. Sklon panelů je cca 18° a jejich orientace je zřejmá na obr. výše, tj. na západ.

Tabulka 16 – Parametry fotovoltaického střídače pro budovu S

Parametry fotovoltaického střídače Objekt S		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Nominální výkon AC	kW	20
Max. vstupní výkon DC	kW	30
Max. vstupní napětí DC	V	1000
Startovací napětí	V	200
Účinnost	%	98

Tabulka 17 – Souhrn základních parametrů FVS

Klinika dětských infekčních nemocí – objekt S		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Typ FV panelů	Monokrystalický	
Výkon FV panelů	Wp/panel	500
Plocha FV panelů	m ²	2,216
Účinnost FV panelů	%	22,6
Orientace FV panelů	°	-94,86
Sklon panelů	°	Cca 13
Počet panelů	ks	48
Instalovaný výkon - celkem	kWp	24
Ztráty v systému	%	7

Bilance přínosů FVS byla provedena na základě podkladů od zadavatele (soubor „výroba FVE.xls“).

V rámci projektu je zajištěno osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie.

7.2.8.1 Vyhodnocení Opatření 6

Opatření 6 - Instalace FVE		
Energetické hodnocení		
Výchozí spotřeba EE	176,2	MWh/r
Výroba na FVE	17,36	MWh/r
Modelové pokrytí	9,9	%
Investiční náklady	1600,0	tis.Kč
Synergický efekt	není	
Ekonomické hodnocení dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 141/2021 Sb. (15/2022 Sb.)		
Změna nákladů za energii	74,8	tis.Kč
Změna provozních nákladů (osobní, servis, emise, OPN)	0	tis.Kč
Přínosy projektu celkem (změna tržeb, ostatní přínosy)	0	tis.Kč
Výnosy "V"	74,8	tis.Kč/rok
Investice "IN" (odhad finančních nákladů)	1600,0	tis.Kč
Doba životnosti "Tž"	15	let
Doba hodnocení "Th"	15	let
Rok hodnocení projektu "t"	15	let
Diskontní úroková míra "r"	0,03	-
Index růstu cen energie	0	-
Index růstu ostatních provozních nákladů (OPN)	0	-
Provozní výdaje "NP"	0	tis.Kč
Reinvestice "IN _{r,t} "	0,0	tis.Kč
Peněžní tok v roce Th "CFT"	1122,1	tis.Kč
Zůstatková doba "Tzu"	0	
Zůstatková hodnota "N _{ZU,Th} "	0,0	tis.Kč
Čistá současná hodnota "NPV _{Th} "	-707,0	tis.Kč
Vnitřní výnosové procento "IRR"	-5,20%	
Celkové plánované investice "Ip"	1600,0	tis.Kč
Reálná doba návratnosti "Td" z "Ip"	34,7	let
Prostá doba návratnosti z "Ip"	21,39	let
Ekologické hodnocení dle přílohy č. 9 vyhlášky č. 141/2021 Sb. (15/2022 Sb.)		
Úspora CO ₂	14,93	t CO ₂

7.2.9 Opatření 7 – Modernizace systému umělého osvětlení

V rámci energeticky úsporného opatření se navrhuje náhrada zářivkových a žárovkových svítidel za úsporné LED svítidla a náhrada vybraných žárovkových zdrojů za úsporné LED zdroje se stejnou paticí.

Tato svítidla budou nahrazena za LED zdroje vč. nezbytné kabeláže. Výměna bude v celém objektu, tedy celkem na **2 268,54 m²** vnitřní podlahové plochy.

V rámci modernizace vnitřního osvětlení musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN EN 12464 1 na udržovanou osvětlenost \bar{E}_m , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .

Tabulka 18 – Užitná plocha - osvětlení

Požadavky na osvětlenost prostoru	Užitná plocha [m ²]
Chodby, komunikace, sklady a prostory s nižší intenzitou osvětlení než 200 lux/m ²	227,27
Ostatní prostory s intenzitou osvětlení vyšší než 200 lux/m ² – pobytové prostory, kanceláře, zasedací místnosti, foyer, vstupní hala atd.	2041,27

V rámci projektu není zvažováno osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie, respektive toto opatření nelze izolovaně měřit, bude odvozeno z měřené el. energie.

7.2.9.1 Vyhodnocení Opatření 7

Opatření 7 - Výměna osvětlení		
Energetické hodnocení		
Výchozí celková spotřeba el. energie (na osvětlení)	38,0	MWh/r
Modelová úspora	45,0	%
Úspora EE	17,1	MWh/r
Investiční náklady	1350,0	tis.Kč
Synergický efekt	není	
Ekonomické hodnocení dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 141/2021 Sb. (15/2022 Sb.)		
Změna nákladů za energii	73,6	tis.Kč
Změna provozních nákladů (osobní, servis, emise, OPN)	0	tis.Kč
Přínosy projektu celkem (změna tržeb, ostatní přínosy)	0	tis.Kč
Výnosy "V"	73,6	tis.Kč/rok
Investice "IN" (odhad finančních nákladů)	1350,0	tis.Kč
Doba životnosti "Tž"	15	let
Doba hodnocení "Th"	15	let
Rok hodnocení projektu "t"	15	let
Diskontní úroková míra "r"	0,03	-
Index růstu cen energie	0	-
Index růstu ostatních provozních nákladů (OPN)	0	-
Provozní výdaje "NP"	0	tis.Kč
Reinvestice "IN _{r,t} "	0,0	tis.Kč
Peněžní tok v roce Th "CFT"	1103,9	tis.Kč
Zůstatková doba "Tzu"	0	
Zůstatková hodnota "N _{ZU,Th} "	0,0	tis.Kč
Čistá současná hodnota "NPV _{Th} "	-471,4	tis.Kč
Vnitřní výnosové procento "IRR"	-3,41%	
Celkové plánované investice "Ip"	1350,0	tis.Kč
Reálná doba návratnosti "Td" z "Ip"	27,0	let
Prostá doba návratnosti z "Ip"	18,34	let
Ekologické hodnocení dle přílohy č. 9 vyhlášky č. 141/2021 Sb. (15/2022 Sb.)		
Úspora CO ₂	14,69	t CO ₂

7.2.10 Opatření 8 – Instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla

V rámci komplexní rekonstrukce a modernizace technologií je plánován nový systém větrání, vytápění resp. chlazení. Bližší popis je uveden v kapitole 4.3.8 - Popis rozsahu plánovaných stavebních prací a jejich dopad na konečnou bilanci projektu.

V rámci úsporného opatření bude nahrazena stávající VZT jednotka a SPLIT jednotky, novými VZT jednotkami.

Navržený komfort vychází z účelu a zátěže jednotlivých prostorů, s přihlédnutím na požadavky investora. V objektu jsou různé typy prostor, z čehož vyplývají různé provozní nároky a různé požadavky na provoz zařízení VZT (hygienické předpisy, provozní doba, mikroklima prostředí aj.).

Cirkulace vzduchu ve VZT jednotkách navržená není. Všechny jednotky jsou navrženy pouze na hygienickou výměnu vzduchu v prostoru. Vzhledem k legislativním požadavkům je nutné využívat odpadní teplo, které je obsaženo v odváděném vzduchu z budovy. Odpadním teplem se bude předešlým přiváděný vzduch do budovy. ZZT bude řešeno rekuperačními výměníky osazenými ve VZT jednotkách. Dohřev vzduchu bude řešen pomocí výměníků na topnou vodu osazených ve VZT jednotkách. Chlazení čerstvého přiváděného vzduchu ve výměnících jednotlivých VZT zařízení bude studenou vodou s teplotním spádem 7/13°C. Bude jak pro VZT tak pro FCU. Bude centrálně připravovaná zdrojem chladu. Zařízení budou umístěna na střeše objektu – zdroj chladu v uzavřené temperované strojovně chlazení. Jednotky budou obsahovat vlhčení.

Tabulka 19 - Předmětné VZT jednotky se zpětným ziskem tepla

Zař. č.	Přívod vzduchu	Odvod vzduchu	Ohřev	Chlazení.	Vlhčení	ZZT	výkon el. motorů	Rekuper. Zima
	[m3/hod]	[m3/hod]	[kW]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[kW]
1.01	6 510	7 070	28,91	66,47	45,7	68,2	8,175	49,14
2.01	6 240	5 940	29,94	63,77	45,7	69	4,91	44,81
3.01	4 910	4 890	10,98	36,75	-	80	2,91	44,9
4.01	1 100	1 200	4,07	11,16	7,4	73,16	2,42	9,13
CHUC 5.01	16 500	Zařízení nejsou trvale a běžně používány, proto s nimi dále není uvažováno.						
CHUC 5.02	8000							
Celkem	18 760	19 100	74	178	99	290	18	148

Přínosy opatření jsou dán vysoce účinným zpětným ziskem tepla a ventilátory s volným oběžným kolem s EC motorem, řízeným mimo jiné dle koncentrace CO₂.

7.2.10.1 Vyhodnocení Opatření 8

Opatření 8 - rekonstrukce VZT		
Energetické hodnocení		
Spotřeba energie pro VZT (EE+SZTE)	257,4	MWh/r
úspora EE	27,3	MWh/r
úspota SZTE	24,2	MWh/r
úspora celkem	51,5	MWh/r
Investiční náklady	10181,7	tis.Kč
Synergický efekt	není	
Ekonomické hodnocení dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 141/2021 Sb. (15/2022 Sb.)		
Změna nákladů za energii	172,2	tis.Kč
Změna provozních nákladů (osobní, servis, emise, OPN)		tis.Kč
Přínosy projektu celkem (změna tržeb, ostatní přínosy)	0	tis.Kč
Výnosy "V"	172,2	tis.Kč/rok
Investice "IN" (odhad finančních nákladů)	10181,7	tis.Kč
Doba životnosti "Tž"	15	let
Doba hodnocení "Th"	15	let
Rok hodnocení projektu "t"	15	let
Diskontní úroková míra "r"	0,03	-
Index růstu cen energie	0	-
Index růstu ostatních provozních nákladů (OPN)	0	-
Provozní výdaje "NP"	0	tis.Kč
Reinvestice "IN _{r,t} "	0,0	tis.Kč
Peněžní tok v roce Th "CF _t "	2582,8	tis.Kč
Zůstatková doba "Tzu"	0	
Zůstatková hodnota "N _{zu,Th} "	0,0	tis.Kč
Čistá současná hodnota "NPV _{Th} "	-8126,2	tis.Kč
Vnitřní výnosové procento "IRR"	-15,14%	
Celkové plánované investice "Ip"	10181,7	tis.Kč
Reálná doba návratnosti "T _d " z "Ip"	není	let
Prostá doba návratnosti z "Ip"	59,1	let
Ekologické hodnocení dle přílohy č. 9 vyhlášky č. 141/2021 Sb. (15/2022 Sb.)		
Úspora CO ₂	32,03	t CO ₂

7.3 Bilance přínosů projektu

Tabulka 20 - Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU						
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance	
	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem	608,6	1730,9	393,2	2213,8	215,4	457,8
Analýza podle energonositelů						
Elektrická energie	176,2	759,3	131,81	1626,40	44,4	73,59
SZTE	432,3	971,6	261,4	587,40	171,0	384,22
OZE - FVE	0,0	0,0	17,4	0	-17,4	0
Analýza podle způsobu užití energie/sotřebičů						
Vytápění	342,33	769,35	171,37	738,42	170,96	598,39
Příprava TV	90,00	202,26	90,00	202,26	0,00	0,00
Osvětlení	37,95	163,54	20,88	89,95	17,08	73,59
VZT, ventilátory el.	78,09	336,48	50,76	336,48	27,33	0,00
ICT	3,45	14,87	3,45	14,87	0,00	0,00
Chlazení	48,00	206,83	48,00	206,83	0,00	0,00
Zásuvkové spotřebiče	8,72	37,59	8,72	37,59	0,00	0,00

Pozn.: instalací FVE nedochází k úspoře KSE, v tabulce výše je uvedena úspora KSE ve výši 215,4 MWh, úspora energie z distribuční soustavy je 232,73 MWh, viz tab. dále.

7.4 Návrh vhodného doplnění měřících míst a způsob vyhodnocování přínosů realizace projektu

V rámci jednotlivých opatření by bylo doplněno následující měření:

- Zateplení: Instalaci kalorimetru pro objekt T, aby bylo možné ze stávajícího měření pro objekt S odečíst napojený objekt T
- FVE: Instalaci elektroměru pro měření výroby FVE
- Osvětlení: Osvětlení je napojeno z různých odběrných míst, osadit všechny místa elektroměry není ekonomicky a technicky možné. Je tedy doporučeno provést výchozí měření stavu před a po pro typický prostor a naměřené efekty zobecnit pro celou realizaci.
- VZT: Instalaci elektroměru pro měření spotřeby VZT

Způsob vyhodnocování

Přínosy budou vyhodnocovány v rámci EnMS.

Níže jsou uvedeny podmínky, které jsou kladeny na zavedení EnMS na jedné dotované budově dle 1677681749_Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení EM.pdf.

Podmínka 1	
Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	1. Budova, která je předmětem dotace, je součástí souboru majetku, na němž je implementovaná norma ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií. Prokázání platným certifikátem ISO 50001.
	2. Prokázání uzavřenou smlouvou o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) za současného splnění obou níže uvedených podmínek: <ol style="list-style-type: none"> Budova, která je předmětem dotace, je součástí smlouvy o EPC, resp. energetický management prováděný v rámci této smlouvy se na tuto budovu vztahuje, Smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnost.
	3. Zavedený informační systém pro energetický management pro budovu, která je předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.

Podmínka 2	
Existence osoby odpovědné za systém energetického managementu je dodržena při splnění jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM má v rámci struktury dané organizace. Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu a lze doložit, že budova, která je předmětem dotace, spadá do kompetence této pozice.
	2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace. Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale například pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem – pracovní smlouvou (není nutné uvedení části pracovního úvazku), interním předpisem apod.
	3. Smlouva s externím energetickým manažerem (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu pro budovu, která je předmětem dotace na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu. Totéž platí v případě, že je budova součástí externí správy EM v rámci celé organizace nebo souboru budov.

- Pro daný předmět EP je zásadní pověřit osobu, které bude sledovat energetickou náročnost budovy. Osobu je možné pověřit např. interním předpisem.
- Zároveň bude nutné zavést informační systém. V systému, např. na bázi xls, budou sledovány spotřeby elektrické energie, zejména (samostatně) pak výroba FVE. Dále bude sledována spotřeba zemního plynu kotli. Toto teplo pak bude přepočítáváno na průměrné klimatické podmínky denostupňovou metodou. Nadále bude sledováno využití objektu.

7.5 Popis způsobu začlenění navržených měřících míst a procesů hodnocení přínosů do systému managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001

Tento bod vyhlášky požaduje popis způsobu začlenění těchto měřících míst a procesů podle předchozího odstavce předmětu energetického posudku do systému managementu hospodaření energií podle harmonizované technické normy upravující systém managementu hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001, je-li zaveden a akreditovanou osobou certifikován.

V předmětu EP není zavedený systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001.

7.6 Analýza energetické účinnosti vybraných spotřebičů pro navržený stav

Analýza účinnosti není pro tento projekt relevantní.

7.7 Vyhodnocení plnění požadavků na snižování energetické náročnosti budovy

§7 Snižování energetické náročnosti budov zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií v platném znění u větší změny dokončené budovy (změna více než 25 % plochy obálky budovy) požaduje:

(2) V případě větší změny dokončené budovy jsou stavebník, vlastník budovy, společenství vlastníků jednotek nebo v případě, že společenství vlastníků jednotek nevzniklo, správce povinni plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu. Stavebník nejpozději k datu podání žádosti o stavební povolení nebo žádosti o společné povolení, kterým se stavba umísťuje a povoluje, ohlášení stavby nebo podání žádosti o povolení změny stavby před jejím dokončením s dopadem na její energetickou náročnost anebo k datu ohlášení takové změny a ostatní osoby podle věty první v případě větší změny dokončené budovy, která nevyžaduje stavební povolení ani ohlášení, nejpozději před zahájením této změny jsou povinni zajistit průkaz energetické náročnosti budovy, který obsahuje hodnocení

a) **splnění požadavků na energetickou náročnost budovy na nákladově optimální úrovni** pro budovu nebo pro měněné stavební prvky obálky budovy a měněné technické systémy podle prováděcího právního předpisu,

b) posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie podle prováděcího právního předpisu.

§ 6 Požadavky na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni

(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. a) a d) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu,

b) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a d) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo

c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny nové a měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. e) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce a

d) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné technické systémy budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není nižší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 3 přílohy č. 1 k této vyhlášce.

§ 3 Ukazatele energetické náročnosti budovy a jejich stanovení

(1) Ukazatele energetické náročnosti budovy jsou

a) primární energie z neobnovitelných zdrojů energie vztažená na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,

b) celková dodaná energie za rok vztažená na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,

c) dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, nucené větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení vnitřního prostoru budovy za rok vztažené na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,

d) průměrný součinitel prostupu tepla,

- d) součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici,
f) účinnost technických systémů.

Tabulka 21 - Přehled naplnění požadavků §7 dle PENB

OBÁLKA BUDOVY					
Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b)					
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m ² .K	Budova jako celek	0,33	0,46	ANO
PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE					
Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a)					
Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek	379	506	ANO

8 Kritéria programu podpory

8.1 Přehled plnění kritérií

Tabulka 22 - Naplnění kritérií

NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ				
Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
prokázání úspory energie	MWh	>0	215,37	ANO
úspora NPE	%	30	37,12	ANO

Tabulka 23 - Výpočet NPE včetně zahrnutí FVE

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Zemní plyn		1	0,0		1	0,0
Tuhá fosilní paliva		1			1	
Propan-butan/LPG		1,2			1,2	
Topný olej		1,2			1,2	
Elektrina	176,22	2,6	458,2	114,45	2,6	297,6
Dřevěné peletky		0,2			0,2	
Kusové dřevo, dřevní štěpka		0,1			0,1	
Energie okolního prostředí (elektrina a teplo)		0			0	
Elektrina – dodávka mimo budovu		-2,6			-2,6	
Teplo – dodávka mimo budovu		-1,3			-1,3	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie		0,2			0,2	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	432,33	0,9	389,1	261,37	0,9	235,2
Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií		1,3			1,3	
Ostatní neuvedené energonositele		1,2			1,2	
Odpadní teplo z technologie		0			0	
Celkem	608,6	X	847,267	375,8	x	532,795
Úspora NPE			314,472	MWh/rok	37,116	%

8.2 Přehled plnění dalších specifických podmínek stanovených programem

Viz b) Souhrn energetického posudku podle přílohy č.1 k vyhlášce

9 Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení je provedeno dle vyhlášky č. 141/2021 Sb., respektive dle novelizace 15/2022 Sb. a je provedeno u každé příležitosti samostatně. Důvodem je implicitně zavedená nejednotnost doby životnosti a doby hodnocení jednotlivých opatření v navrženém ekonomickém hodnocení (Příloha č. 8 vyhlášky).

Tabulka 24 - Přehled výsledků jednotlivých opatření a celého projektu

Opatření	ZV [tis.Kč]	Úspora [MWh/r]	Podíl na úspoře [%]	Úspora [tis. Kč]	Úspora CO ₂ [t]
Opatření 1-5 - Zateplení objektu	21005,1	146,75	63,1	329,8	51,7
Opatření 6 - Instalace FVE	1600,0	17,36	7,5	74,8	14,9
Opatření 7 - Výměna osvětlení	1350,0	17,08	7,3	73,6	14,7
Opatření 8 - rekonstrukce VZT	10181,7	51,54	22,1	172,2	32,0
Úspora nakupované energie (včetně využití OZE)		232,73	100,0	650,4	113,3
Úspora spotřebované energie (KSE)		215,4			

Tabulka 25 - Souhrnné ekonomické hodnocení

Souhrnné ekonomické hodnocení			
úspora	CF	650	tis. Kč
investice	IN	34 137	tis. Kč
diskontní sazba	r	1,03	-
nárůst ceny energie	-	0	%
Prostá doba návratnosti	Ts	52,49	let
Čistá současná hodnota	NPV(20)	-22 435,5	tis.Kč
Vnitřní výnosové procento	IRR	-7,83	%
Reálná doba návratnosti	Td	75,91	let

10 Ekologické hodnocení

Ekologické hodnocení je provedeno dle vyhlášky č. 141/2021 Sb., respektive dle novelizace 15/2022 Sb. a je provedeno u každé příležitosti samostatně. Úspora CO₂ je navíc uvedena v přehledu opatření výše a v následující tabulce.

Tabulka 26 - Ekologické vyjádření posuzovaného návrhu

EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ							
STRUKTURA EMISÍ CO ₂	Emise CO ₂						
	Emisní faktor uhlíku t CO ₂ /MWh	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance (výchozí stav mínus navrhovaný stav)	
		MWh/rok	t/rok	MWh/rok	t/rok		
CELKEM		608,55	303,73	375,82	190,43	232,73	113,30
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie	0,86	176,22	151,547	114,45	98,424	61,77	53,123
SZTE	0,352	432,33	152,181	261,370	92,002	170,96	60,179

11 Přílohy

11.1 Přílohy vyžadované správcem programu

Program vyžaduje další odborná posazení, studie a PENB, tyto přílohy jsou samostatnou přílohou, viz Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí pro období 2021–2027.

11.2 Podklady rozhodné pro zpracování EP

- Protokol PENB navrhovaného stavu – samostatná příloha
- Výpočet letní tepelné stability místnosti – samostatná příloha

Příloha č. 1 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Obecná kritéria přijatelnosti	6
Tabulka 2 - Specifická kritéria přijatelnosti (opatření 1.1.1)	7
Tabulka 3 - Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov (opatření 1.1.3)	8
Tabulka 4 - Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie (opatření 1.2.1)	8
Tabulka 5 - Analýza užití energie – bilance přínosů projektu	9
Tabulka 6 - Historie spotřeby energie	11
Tabulka 7 - Hodnocení součinitelů prostupu tepla dle ČSN 730540-2:2011 – STÁVAJÍCÍ STAV	17
Tabulka 8 – Souhrnné parametry výměníků jsou shrnuty v tabulce níže:	20
Tabulka 9 – Souhrn parametrů nových VZT zařízení:	27
Tabulka 10 - Analýza užití energie – bilance stávajícího stavu	29
Tabulka 11 - Analýza užití energie – předmět energetického posudku	30
Tabulka 12 – Vstupní parametry pro výpočet tepelné stability	33
Tabulka 13 – Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období	33
Tabulka 14 – Povinné požadavky dotačního titulu	34
Tabulka 15 – Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí v souladu s ČSN 730540-2 (2011) – Nový stav	37
Tabulka 16 – Parametry fotovoltaického střídače pro budovu S	43
Tabulka 17 – Souhrn základních parametrů FVS	44
Tabulka 18 – Užitná plocha - osvětlení	46
Tabulka 19 - Předmětné VZT jednotky se zpětným ziskem tepla	48
Tabulka 20 - Analýza užití energie – bilance přínosů projektu	50
Tabulka 21 - Přehled naplnění požadavků §7 dle PENB	54
Tabulka 22 - Naplnění kritérií	54
Tabulka 23 - Výpočet NPE včetně zahrnutí FVE	55
Tabulka 24 - Přehled výsledků jednotlivých opatření a celého projektu	56
Tabulka 25 - Souhrnné ekonomické hodnocení	56
Tabulka 26 - Ekologické vyjádření posuzovaného návrhu	56

Příloha č. 2 Seznam obrázků

Obrázek 1 – Lokalizace měřidel komodit na mapě areálu, fakturační měřidla tepla a elektřiny pro objekt S jsou vyznačeno barevně	12
Obrázek 2 – Lokalizace areálu FN Brno – Dětská nemocnice v Brně	13
Obrázek 3 – Klinika dětských infekčních nemocí – objekt S (zdroj: cuzk.cz)	14
Obrázek 4 – Lokalizace předmětu EP na mapě areálu	15
Obrázek 5 – Západní pohled	16
Obrázek 6 – Severní pohled	16
Obrázek 7 – Východní pohled	16
Obrázek 8 – Jižní pohled	16
Obrázek 9 - Západní pohled schodiště	16

Obrázek 10 – Západní pohled hl. vstup	16
Obrázek 11 – Zjednodušené schéma distribučního systému tepelné energie (zdroj: Zpráva o energetickém auditu – PDM FN Brno, zpracovatel: SEVEN Energy s.r.o. 12/2019)	19
Obrázek 12 – 2x výměník pro přípravu TV	20
Obrázek 13 – 2x výměník pro ohřev topné vody	20
Obrázek 14 – Tepelné výměníky Alfa Laval	21
Obrázek 15 – Dávkovač oxidu chloričitého	21
Obrázek 16 – Vyznačení pokojů pro pacienty ve 3.NP s chlazením	22
Obrázek 17 – Půdorys 4.NP+Střecha – umístění VZT jednotek na objektu S ((zdroj: Dokumentace povolení záměru, částVzduchotechnika, od ŠEBESTA Industries s.r.o., Ing. Marek Šebesta, z 2/2025))	27
Obrázek 18 – Umístění kritické místnosti	32
Obrázek 19 – Umístění kritické místnosti	32
Obrázek 20 – Lokalizace kritické místnosti, nový stav	32
Obrázek 21 – Vyznačení oken se stávajícími vnějšími žaluziemi	39
Obrázek 22 – Vyznačení oken s navrhovanými vnějšími žaluziemi	41
Obrázek 23 – Využitelný prostor pro umístění FV panelů ((zdroj: Dokumentace povolení záměru od LAPLAN, z 2/2025))	43

Příloha č. 3 Doporučení možností úspor energie v rámci EM

▪ **Kontrola doby svícení**

Je doporučeno kontrolovat, zda se zbytečně nesvíí ve vedlejších a podružných prostorách. Je vhodné poučit uživatele budovy (např. formou letáků), aby vždy při odchodu z místnosti nezapomínali zhasnout.

▪ **Omezení provozu elektrických spotřebičů**

V tomto případě platí podobné zásady jako u kontroly doby svícení, tj. poučit uživatele, aby při odchodu např. z kuchyňky nezapomínali vypnout drobné elektrické spotřebiče.

▪ **Nepřetápět jednotlivé prostory**

Dle normy ČSN 73 0540-3:2011 Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin, jsou uvedeny hodnoty vnitřní výpočtové teploty t_i (°C) a relativní vlhkosti ϕ_i (%) ve vybraných vytápěných místnostech budov. Tyto hodnoty jsou rovněž uvedeny v příloze č. 1 vyhlášky č.194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb.

▪ **Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi**

Energeticky úsporné je nárazové větrání, kdy během větrání je nutné vypnout topení, a kdy lze vytápění omezit pomocí termostatických hlav. Částečně pootevřené okno je nesprávným způsobem větrání, větrat je potřeba krátce a důkladně a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teplotě, v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím kratší je doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Úspory tímto opatřením vzhledem k různé disciplinovanosti lidí jsou těžko vyčíslitelné, **odhad úspor na vytápění je cca 0,5 - 1 %**.

▪ **Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění**

Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií umožňuje rychlejší reakce na vznikající ne hospodárnosti v provozu. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (tepla) a následně je graficky zpracovat, což umožní sledovat především hospodárnost provozu vytápěcího systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla na vytápění. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období.

Tento systém zapisování spotřeb včetně grafického výstupu je vhodný také u spotřeby elektrické energie, případně dalších položek jako spotřeby vody apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze zjednat rychleji nápravu. S minimálními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu až procenta spotřeby a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

V konkrétních podmínkách objektu lze stanovit tyto úkoly:

Vytápění

- Nastavení a provádění teplotních útlumů dle vyhlášky č. 194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb., a to tak, aby útlumem nebyla podkročena teplota tepelné stability objektu.
- Důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů.
- Nastavení regulace otopného systému tak, aby byla dodržována vyhláška č. 194/2007 Sb., ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb. což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více nežli je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota.
- Nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6 %.
- Záclona by měla usměrňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat žaluzie.
- Účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větrat zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- Za otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvětrávání otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené a doplnění tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí
- Údržba regulačních prvků (zejména funkčnost TRV, vnitřních termostatů apod.).

Je vhodné zvážit zavedení pravidelného sledování a vyhodnocování spotřeby tepla. Základní nástroj zde tvoří **energeticko – teplotní diagram**, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden T ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{týd}^{-1}$), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění E vztažené na m^2 vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne ($\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{týd}^{-1}$). Každý záznam bude průsečíkem hodnot E a T za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě.

Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

Měření spotřeby energií

Na kalorimetru odečtenou hodnotu v GJ převedeme na kWh – podělíme konstantou 0,0036.

Přepočet

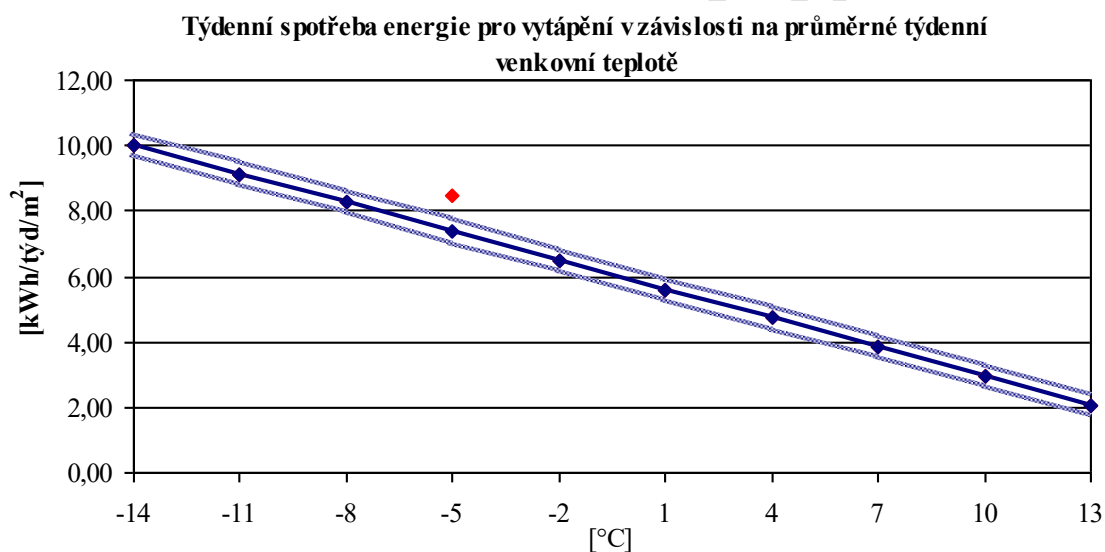
Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na m^2 ($kWh/týd/m^2$).

E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

Pravidelné sledování spotřeb může upozornit na přetápění objektu a celkové špatné hospodaření s energií. Náklady na instalaci přístroje sledujícího průměrnou venkovní teplotu jsou 10 tis. Kč. Úspora dosažená tímto opatřením se může projevit pouze v delším časovém horizontu, kdy může indikovat zhoršenou funkci TRV, změnu hydraulického vyvážení otopné soustavy a s tím spojené přetápění či nedotápění některých částí objektu.

Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy



Větrání a VZT systémy

Správný způsob větrání je nezbytný pro vhodné užívání budov, kterým lze dosáhnout významných úspor energie. Je nezbytné dodržovat následující zásady:

- Větrat krátce, ale intenzivně (3 – 5x denně po 10 minutách) – při rychlém a intenzivním větrání se neochladí stěny tolik jako při dlouhodobém větrání na mikroventilaci.
- Větrat pouze při současném utlumení otopných těles – respektive utlumovat tělesa ještě před větráním (20–30 min.), sálavé teplo z otopného tělesa tak neuniká oknem ven. Teprve až když je otopné těleso vychladlé, je vhodné začít s větráním.
- Větrání mikroventilací je nedostatečné i z hygienického hlediska, nezajistí potřebnou výměnu vzduchu v místnosti.

V případě realizace vzduchotechnického systému:

Pokud jde o nově instalovaný vzduchotechnický systém, jsou v projektové dokumentaci (či návodu na provoz zařízení) popsány podmínky, pro které je navržen a je popsána funkce, včetně obsluhy regulačních prvků pro jednotlivé stavy (způsoby) užívání objektu. Obecně lze dosáhnout úspor energie při dodržování následujících pravidel:

Zimní provoz

- Při zimním provozu využívat rekuperační výměníky nasávaného a vypuštěného vzduchu, tedy předehřívat přiváděný vzduch vzduchem vypouštěným.
- Využívat nucené větrání jen v době provozu budovy (pobyty osob, běhu technologie).
- Jeli to možné, regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- Regulovat množství vzduchu podle počtu osob v místnostech, např. dle měření koncentrace CO₂.
- Nepoužívat k větrání okna, ale upravit nastavení VZT.

Letní provoz

- Při letním provozu využívat přímo chladný vzduch nasávaný z venkovních prostor.
- Regulovat množství vzduchu podle teploty v místnostech, aby nedocházelo k přehřívání.
- Jeli to možné, regulovat množství přiváděného vzduchu pomocí změny otáček ventilátoru (motory s frekvenčními měniči), ne škrcením přiváděného vzduchu.
- V letních měsících je výhodné „nachladit“ budovu v nočních hodinách, např. pouze přiváděným venkovním vzduchem bez použití zdroje chladu.
- Nepoužívat k větrání okna, ale upravit nastavení VZT.

Příprava TV

- Omezování chodu cirkulačního čerpadla v závislosti na provozu objektu – lze řešit jednoduchou instalací programovatelného časového spínače, ovládajícího chod čerpadla, nejlépe s týdenním programem, o víkendu cirkulace netřeba.
- Důsledná izolace rozvodů a zásobníků TV
- Nenechávat trvale téci teplou vodu.
- Oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody!
- Armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- Pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.
- Úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice. Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku.

Chlazení

- V letním období, kdy je potřeba chlazení nejvyšší, je dle ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – stanovena nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období. Pro nevýrobní druh budovy je tato hodnota 27 °C a nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období je 5 °C. V Nařízení vlády ze dne 18. dubna 2001 o ochraně zdraví zaměstnanců při práci je pro třídu práce I (převážně sedící práce v kanceláři) stanovena operativní teplota 20 – 28 °C. S ohledem na energetické úspory je tedy doporučena vnitřní teplota v kancelářích v letních měsících max. 26 °C. Doporučuje se zkontrolovat, zda nedochází k příliš vysoké dodávce „chladu“ v letních měsících, aby nedocházelo v určitých kancelářích k chlazení na teplotu např. 18 nebo 20 °C. Jedná se vlastně o opačný případ ke kontrole, zda nedochází k přetápění prostor v zimním období. Pro zjištění těchto teplot je vhodné použít digitální teploměr se záznamem.

Elektrina

- Dbát na volbu vhodné sazby elektrické energie při změně způsobu užívání prostor nebo změně spotřebičů.
- Pravidelná kontrola elektrorozvodů. Přechodové odpory v jednotlivých spojích elektrické instalace zvyšují spotřebu elektřiny a mohou vést i k požáru.
- Při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- Stanovení a provádění komplexního plánu údržby osvětlovací soustavy, včetně pravidelných intervalů čištění a výměny světelných zdrojů.
- Úsporné chování uživatelů a správné užívání osvětlovací soustavy, tj. nezapínat osvětlení v době kvalitních přirozených světelných podmínek, nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.
- Možnost využití pohybových senzorů pro spínání osvětlovací soustavy ve vybraných prostorech.

Energetický management se zabývá i pravidelnou údržbou zařízení, která přímo nesouvisí se spotřebou energií nebo na ní má malý vliv. U elektrických zařízení je nutno dbát na jejich pravidelnou a včasnou údržbu. Je nutné si uvědomit, že při nedostatečném osvětlení může dojít k úrazu, úspora tak v tomto případě nesmí být nadřazena bezpečnosti, proto je nutné zajistit správnou funkci osvětlení společných prostor i za cenu vyšší spotřeby energie.

Součástí energetického managementu je i volba sazeb za dodávku energií. Je doporučena pravidelná kontrola (1 x ročně) vhodnosti odběrových sazeb vzhledem ke skutečným spotřebám energií v objektu.