



Operační program Životní prostředí

Rekonstrukce veřejných budov a infrastruktury

PŘÍLOHA Č. 1

ENERGETICKÝ POSUDEK

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA URAN

Název projektu	Energetické úspory s využitím metody EPC na objektech statutárního města Liberec
Žadatel	Statutární město Liberec, nám. Dr. E. Beneše 1/1, 460 59 Liberec 1
Předmět posouzení	Administrativní budova URAN, 1.máje 108/48, 460 07 Liberec
Zpracovatel	VŠB – Technická univerzita Ostrava Centrum energetických a environmentálních technologií (CEET) Výzkumné energetické centrum (VEC)
Statutární orgán	prof. RNDr. Václav Snášel, CSc. Na základě pověření ze dne 1.10.2020 statutárního zástupce podepisuje: Ing. Michal Žlebek
Osoba určená	Ing. Michal Žlebek
Spolupracovali	Ing. Pavel Němec a kolektiv
Datum vypracování	červenec 2023



OBSAH

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	3
2. ZÁMĚR VYPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU S VYMEZENÍM KRITÉRIÍ PROGRAMU PODPORY	4
2.1. Název programu podpory	4
2.2. Konkretizace prioritní osy a věcné zaměření výzvy	4
2.3. Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu energetického posudku.....	4
3. HISTORIE SPOTŘEBY.....	6
3.1. Vstupní podklady	6
3.2. Historie spotřeby energií	6
4. ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	8
4.1. Popis stávajícího stavu	8
4.2. Klimatické podmínky	9
4.3. Výchozí energetická bilance	10
5. POPIS A HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU.....	11
5.1. Stavební úpravy vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí.....	11
5.2. Opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty	13
5.3. Instalace IRC ventilů.....	14
5.4. Rekonstrukce osvětlení.....	14
5.5. Instalace FVE	15
5.6. Instalace vzduchotechnických jednotek s rekuperací tepla	17
5.7. Instalace dobíjecí stanice pro vozidla na elektropohon	18
5.8. Zavedení energetického managementu.....	18
5.9. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu.....	20
5.10. Analýza užití energie – bilance přínosů projektu	21
5.11. Návrh vhodného doplnění měření.....	21
6. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ.....	22
6.1. Zdroje znečištění	22
7. BILANCE PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ.....	23
8. SEZNAM TABULEK.....	24



1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ENERGETICKÉHO POSUDKU

ŽADATEL / PROVOZOVATEL	
Název	statutární město Liberec
Adresa	nám. Dr. E. Beneše 1/1, 460 01 Liberec 1
IČ	00262978
Zástupce	Ing. Jaroslav Zámečník, CSc., primátor
Kontaktní osoba	Ing. Dana Vorlová e-mail: vorlova.dana@magistrat.liberec.cz
PŘEDMĚT	
Název předmětu	Energetické úspory s využitím metody EPC na objektech statutárního města Liberec – Administrativní budova URAN
Adresa	ul. 1. máje 108/48, 460 07 Liberec III-Jeřáb
Katastrální území	Liberec [682039]
Číslo parcely	parcelní číslo 4097/2
Typ objektu	stavba pro administrativu
ZPRACOVATEL	
Název firmy	VŠB – Technická univerzita Ostrava, CEET, Výzkumné energetické centrum
Adresa	17. listopadu 15/2172, 708 00 Ostrava – Poruba
IČ	619 89 100
Statutární orgán	prof. RNDr. Václav Snášel, CSc. Na základě pověření statutárního zástupce ze dne 1.10.2020 podepisuje: Ing. Michal Žlebek
Zástupce	doc. Dr. Ing. Tadeáš Ochodek ředitel Výzkumného energetického centra
Energetický specialista	Ing. Michal Žlebek
Číslo oprávnění	1899
Spolupracovali	Ing. Pavel Němec a kolektiv



2. ZÁMĚR VYPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU S VYMEZENÍM KRITÉRIÍ PROGRAMU PODPORY

Energetický posudek (dále jen EP) je vypracován dle § 9a odst. 1 písm. d) a § 9a odst. 2 písm. c) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

2.1. Název programu podpory

EP je vypracován jako povinná příloha pro účel podání žádosti o podporu z dotačního titulu:

- **37. výzva** Ministerstva životního prostředí „Operační program Životní prostředí 2021-2027“

2.2. Konkretizace prioritní osy a věcné zaměření výzvy

Žádost o podporu v rámci Cíle politiky 2, Priority 1

- Specifický cíl 1.1 – Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů
- Specifického cíle 1.2 – Obnovitelné zdroje energie

2.3. Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu energetického posudku

Vymezení kritérií	Plnění v rámci EP
Žádost je v souladu s aktuální výzvou OPŽP a textem těchto Pravidel.	ANO
Soulad údajů uvedených ve formuláři žádosti s relevantními doklady předkládanými jako přílohy k žádosti.	ANO
Nejsou podporována opatření realizovaná v bytových a rodinných domech.	IRELEVANTNÍ
Nejsou podporovány projekty realizované na území hl. města Prahy.	IRELEVANTNÍ
Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4násobek původní energeticky vztažné plochy.	IRELEVANTNÍ
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“.	ANO
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



Vymezení kritérií	Plnění v rámci EP
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.	ANO
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 nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.	IRELEVANTNÍ
Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o 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.	IRELEVANTNÍ
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



3. HISTORIE SPOTŘEBY

3.1. Vstupní podklady

Údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z podkladů:

- Prohlídka objektu dne 05.10.2022, fotodokumentace a informace správce,
- Energetický audit z roku 2007 zpracovaný CITYPLAN spol. s.r.o.,
- Průkaz energetické náročnosti budovy z roku 2015,
- Projektová dokumentace „Komplexní revitalizace administrativního objektu URAN“ z roku 2020, zpracoval re:architekti studio s.r.o.,
- Energetické posouzení z roku 2020, zpracovaný PORSENNA o.p.s.,
- Faktury a účetní doklady evidující spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech,
- Revizní zprávy elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům,
- Analýza EPC,
- Provozní informace – provozní doba a počty zaměstnanců,
- Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy,
- Metodika zjednodušených metod vykazování nákladů s kategorizací položek rozpočtu OPŽP21 +,
- Metodické pokyny dle „Operačního programu Životní prostředí 2021-2027“ nutné k vypracování posudku.

3.2. Historie spotřeby energií

- **Teplo**

Budova je zásobována teplem z vlastní plynové kotelny umístěné v kotelně v suterénu budovy. Teplo dodává Teplárna Liberec, a.s. Provoz kotelny zajišťuje firma NELI servis, s.r.o. Spotřeba tepla na přípravu teplé vody není podružně měřena a byla odhadnuta na základě měsíčních spotřeb tepla v letních měsících, kdy budova není vytápěna.

- **Elektrická energie**

Objekt má dvě odběrná místa elektrické energie.

Parametry 1. odběrného místa:

- EAN kód: 859182400406472277
- Využití: Registr vozidel 1.NP (maloodběr)
- Dodavatel: EP ENERGY TRADING, a.s.
- Distribuční sazba: C02D
- Jistič: 3x63



Parametry 2. odběrného místa:

- EAN kód: 859182400407134655
- Využití: Ostatní části budovy (velkoodběr)
- Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.

Historie spotřeby energie						
Název energonositele:	Elektrická energie		Teplo		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406472277; 859182400407134655		2030570842			
Dodavatel:	Pražská plynárenská, a.s. EP Energy Trading, a.s.		Teplárna Liberec, a.s.		-	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
2020	357,5	937,7	594,2	781,7	951,7	1 719,5
2021	250,8	721,2	592,9	739,2	843,7	1 460,4
2022	185,7	594,4	475,5	643,6	661,2	1 238,0

Tabulka 1 – Historie spotřeby energie



4. ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

V následujících podkapitolách jsou popsány stávající spotřeby energií, které vychází ze skutečného využití objektu. Tento 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 považován průměr z období let 2020, 2021, 2022.

4.1. Popis stávajícího stavu

Objekt

Jedná se o sedmipodlažní, podsklepenou administrativní budovu, půdorysného tvaru písmene „L“, s plochou střechou, na jihozápadě zčásti sousedící s vedlejší budovou. Nosné konstrukce nadzemních podlaží tvoří ocelový skelet. V běžných nadzemních podlažích jde o pravidelný skelet o dvou polích 6,0 x 4,8 m v příčném směru a 10 polích o modulu 3,6 m v podélném směru. Nosné konstrukce suterénu jsou monolitické železobetonové. Část obvodového pláště je vyzděn z plynosilikátových tvárníc tloušťky 300 mm. Podlaha na terénu je betonová, bez izolace. Strop běžné části 1.NP tvoří železobetonová deska tloušťky 120 mm, strop přístavby tvoří deska z panelů PZD tl. 120 mm. Kvůli uvolnění dispozice v 1.NP je na modulové ose B ve 2.NP vytvořen příhradový vazník na výšku celého podlaží a celou délku objektu, který vynáší každý druhý sloup vyšších podlaží. Střecha budovy je plochá, dodatečně zateplená v podhledu 50 mm EPS. Střecha 1.NP je pultová z ocelových vazníků s dřevěným bedněním s novou hydroizolační vrstvou bez zateplení. V 1.NP a ve schodišťovém prostoru jsou osazena nová plastová okna s izolačními dvojskly (včetně vstupních dveří). Ostatní výplně otvorů tvoří původní dřevěná, zdvojená okna se dvěma skly.

Opláštění konstrukce je provedeno tzv. Boletickými panely, tj. fasádními panely s nosnou konstrukcí z obvodového rámu z uzavřených tenkostěnných profilů 90x40x2mm a příčkami v úrovni parapetu a nadpraží z otevřeného tenkostěnného profilu U 90x40x2. Panely jsou na celou výšku podlaží, půdorysně ve standardním modulu 1,5 m a doplňkových modulech 0,5 až 0,7 m.

Stávající stavební konstrukce tvořící obálku pavilonů na systémové hranici jednotlivých zón s upravovaným vnitřním prostředím vystavené přilehlému prostředí nevyhovují požadavkům ČSN 73 0540-2:2011.

Vytápění a příprava TV

Budova je zásobována teplem z vlastní nízkotlaké teplovodní plynové kotelny umístěné v samostatné místnosti v suterénu budovy. Rekonstrukce kotelny proběhla cca v roce 1998. Provoz kotelny zajišťuje firma NELI servis, s.r.o., od které je nakupováno teplo.

Vytápění je zajištěno pomocí tří nízkoteplotních plynových kotlů Buderus G 324 L, každý o jmenovitém výkonu 116 kW (celkem 348 kW). Kotle jsou řízeny regulátorem Buderus HS 3320 a HS 3321, jsou napojené na původní sběrač a rozdělovač. Každá topná sekce je osazena samostatným čerpadlem a směšovací trojcestnou armaturou pro regulaci teploty topné vody. Systém vytápění je rozdělen na 7 topných větví:

- 1x pro ohřev TV (čerpadlo, řízení z kotle, zásobníkový ohřivač, cirkulační čerpadlo)
- 4x pro ÚT: sever, jih, prodejna resp. registr vozidel, podlaží 1.PP (čerpadlo, trojcestná klapka, řízení z kotle)
- 1x pro ÚT východ (čerpadlo, trojcestná klapka, řízení autonomním regulátorem)
- 1x pro ÚT vrátnice a vstupní vestibul (čerpadlo, ruční ovládání bez regulace)



Otopný systém je dvoutrubkový, teplovodní s nuceným oběhem. Otopná tělesa jsou převážně konvektory Likov s ručními nebo termostatickými ventily, avšak většina z nich je nefunkčních.

Příprava teplé vody je zajištěna centrálně nepřímotopným zásobníkovým ohříváčem Buderus SU 500 o objemu 490 litrů, ohříváným topnou vodou z kotle. Rozvod TV je s cirkulací.

Spotřeba teplé vody a tepla na její ohřev byla odhadnuta na základě měsíčních spotřeb tepla v letních měsících, kdy budova není vytápěna. Spotřeba tepla na teplou vodu činí přibližně 25 GJ/měsíc, což představuje přibližně 14 % z celkové spotřeby tepla.

Vzduchotechnická zařízení

Většina prostorů je větrána přirozeně okny. V objektu je dále instalovaná tzv. malá vzduchotechnika – pouze odtah vzduchu z místností bez oken. V registru vozidel v 1.NP je instalována VZT jednotka DUPLEX-CTCHF-6000 se jmenovitým průtokem vzduchu 5 000 m³/hod zajišťující nucené větrání s rekuperací tepla a chlazení.

Chlazení

V registru vozidel v 1.NP je instalována VZT jednotka DUPLEX-CTCHF-6000 zajišťující nucené větrání s rekuperací tepla a chlazení.

Osvětlení

Osvětlení je částečně rekonstruované, osazeny jsou lineární zářivky a kompaktní zářivky, místy LED zdroje. Elektroinstalace je původní. Celkový počet svítidel je přibližně 480 kusů o celkovém příkonu cca 65,0 kW. Ovládání jednotlivých svítidel je pomocí spínačů a přepínačů v daném místě. Osvětlení má největší podíl na spotřebě elektrické energie v budově.

4.2. Klimatické podmínky

Při přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr bylo vycházeno z klimatologických údajů pro oblast Liberec.

Parametry prostředí			
Lokalita	-	Liberec	
Venkovní výpočtová teplota	t_e	-18	°C
Průměrná venkovní teplota t_{es}	t_{es}	3,7	°C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13	°C
Počet dnů otopného období	d	256	dní
Průměrná vnitřní teplota t_{is}	t_{is}	19,0	°C
Počet denostupňů	D°	3 921	°D

Tabulka 2 – Parametry prostředí



Přepoččet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Zhodnocení tepla pro vytápění					
Rok	Spotřeba tepla na vytápění	Skutečný počet denostupňů	Normový počet denostupňů	Přepočtená spotřeba tepla	
	GJ	Do	Do	GJ	MWh
2020	1 840	3 346	3 921	2 156	598,9
2021	1 836	3 758	3 921	1 915	532,0
2022	1 472	3 397	3 921	1 699	472,1
Průměr	1 716	3 500	3 921	1 922	533,9

Tabulka 3 – Přepoččet spotřeby na dlouhodobý klimatický průměr

4.3. Výchozí energická bilance

Spotřeba tepla pro vytápění byla přepočtena pomocí denostupňů. Teplo je v objektu využíváno pro vytápění a přípravu teplé vody. Vzhledem k tomu, že neexistuje měření elektrické energie u jednotlivých odběrů (osvětlení atd.) je spotřeba energie stanovena na základě elektrického příkonu a přibližné doby provozu.

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		818,9	1 472,6	876,2	1 674,8	
Analýza podle energonositelů						
Elektrická energie		264,7	751,1	264,7	847,0	
Teplo		554,2	721,5	611,5	827,7	
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů						
1	Elektrická energie	---	---	---	---	
	1.1	Osvětlení	97,9	277,9	97,9	313,4
		VZT	26,5	75,1	26,5	84,7
		Chlazení	21,2	60,1	21,2	67,8
		Ostatní	119,1	338,0	119,1	381,2
2	Teplo	---	---	---	---	
	2.1	Vytápění	476,6	620,5	533,9	722,7
		Ohřev TV	77,6	101,0	77,6	105,0

Tabulka 4 – Analýza užití energie – předmět energetického posudku



5. POPIS A HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU

Na základě analýzy stávajícího stavu byla navržena a posouzena následující energeticky úsporná opatření. Investiční náklady u jednotlivých opatření byly stanoveny dle přílohy č. 03 Pravidel pro žadatele a příjemce podpory OPŽP 2021–2027, Metodika zjednodušených metod vykazování nákladů s kategorizací položek rozpočtu OPŽP21+, případně byly navýšeny o náklady spojené s realizací daného opatření.

- **NO1 – Opatření ve stavební části – zateplení obvodového pláště, stěn, střech a výměna výplní**
- **NO2 – Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty**
- **NO3 – Instalace IRC**
- **NO4 – Rekonstrukce osvětlení**
- **NO5 – Instalace FVE**
- **NO6 – Instalace vzduchotechnických jednotek s rekuperací tepla**
- **NO7 – Instalace dobíjecí stanice pro vozidla na elektropohon**

5.1. Stavební úpravy vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí

▪ Zateplení obvodového pláště

Stávající lehký obvodový plášť v úrovni 2.-7.NP bude demontován a na stávající nosnou rámovou konstrukci bude proveden nový obvodový plášť ze sendvičové konstrukce: tepelně izolační panely Kingspan ($U \leq 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) tloušťky 200 mm s minerální vlnou, tepelná izolace z minerální vlny mezi nosné profily rámu v tloušťce 90 mm, stávající dřevotřísková deska tloušťky 15 mm, nová parozábrana, zateplení z interiéru minerální vlnou tloušťky 75 mm, vnitřní obklad tloušťky 2 x 12,5 mm ze sádkartonových desek.

Obvodový plášť 1.NP z plynosilikátu a z monolitického betonu bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS, tj. tepelnou izolací z minerálních vláken tloušťky 200 mm, s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou, případně obkladem soklu u terénu.

Stavební opatření – zateplení obvodových stěn v 1.NP a výměna obvodového pláště bude provedena po celém obvodu objektu od úrovně -0,5 m pod terénem až po oplechování střešních atik.

Tepelná izolace – z minerálního vlákna MW

Deklarovaná hodnota $\lambda_D = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$; návrhová hodnota $\lambda_u = 0,038 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

Korekce součinitele prostupu tepla na vliv systematických tepelných mostů u ETICSu je

$\Delta U_{tb} = 0,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.



▪ Zateplení plochých střech

Po odstranění stávajících střešních vrstev až na nosnou konstrukci budou položeny nové střešní vrstvy ve skladbě: parozábrana, tepelná izolace ve spádu 2 % a nová hydroizolační folie z měkčeného PVC. Tepelná izolace bude složena ze dvou vrstev stabilizovaného pěnového polystyrénu – EPS 100 S tloušťky 100 až 250 mm ($\lambda_D \leq 0,037$ W/(m.K)) a dále izolací EPS 200 S tl. 100 mm ($\lambda_D \leq 0,035$ W/(m.K)).

Po odstranění stávajících střešních vrstev střechy, nad přístavbou v 1.NP, až na nosnou konstrukci budou položeny nové střešní vrstvy ve skladbě: parozábrana, tepelná izolace ve spádu 2 % a nová hydroizolační folie z měkčeného PVC. Tepelná izolace bude složena ze dvou vrstev stabilizovaného pěnového polystyrénu – EPS 100 S v celkové tloušťce 300 mm ($\lambda_D \leq 0,037$ W/(m.K)).

Tepelná izolace ze stabilizovaného polystyrénu EPS 100 S

Deklarovaná hodnota $\lambda_D = 0,037$ W/(m.K); návrhová hodnota $\lambda_U = 0,038$ W/(m.K).

Deklarovaná hodnota $\lambda_D = 0,035$ W/(m.K); návrhová hodnota $\lambda_U = 0,036$ W/(m.K).

Korekce součinitele prostupu tepla na vliv systematických tepelných mostů u kotvení je $\Delta U_{tb} = 0,020$ W/m².K.

▪ Výplně otvorů

Po demontáži stávajících otvorových výplní budou osazeny nové hliníkové výplně s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně $U_W \leq 0,76$ W/(m².K).

Po demontáži stávajících otvorových výplní – vrat a dveří budou osazeny nové hliníkové výplně, plné nebo částečně prosklené s izolačním trojsklem, se součinitelem prostupu tepla celé výplně $U_D \leq 1,2$ W/(m².K).

V rámci zateplení obálky budovy musí být provedeno vyregulování otopné soustavy.

Poznámka: V případě změny navržených technologií, nové návrhy zateplení stěn a střech musí respektovat součinitele prostupu tepla $U_{vypočtené}$ [W/(m².K)] jednotlivých konstrukcí uvedených v PENB, a to z důvodu splnění dotačních podmínek a následných úspor energie.

V následující tabulce je vyčíslena úspora energie na vytápění po provedení výše uvedených opatření. Úspora energie plyne ze snížení potřeby tepla pro vytápění objektu.

Úspora energie a nákladů – po realizaci příležitosti		
Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Spotřeba energie – stávající stav	MWh/rok	533,9
Spotřeba energie – navrhovaný stav	MWh/rok	323,8
Úspora energie	MWh/rok	210,1
	GJ/rok	756,3
Náklady – stávající stav	tis. Kč/rok	722,7
Náklady – navrhovaný stav	tis. Kč/rok	438,3
Cena tepla	Kč/MWh	1 353,6
Úspora nákladů po realizaci opatření	tis. Kč/rok	284,4

Tabulka 5 – Úspora energie a nákladů



Maximální způsobilé výdaje			
Konstrukce	Plocha	Jednotková cena	Celková cena
	m ²	Kč/m ²	tis. Kč
Obvodové stěny	1 805	4 200	7 582,7
Střecha	721	3 200	2 307,5
Výplně otvorů	684	8 900	6 083,2
Celkem	3 210	-	15 973,4

Tabulka 6 – Maximální způsobilé výdaje

Nejvyšší podíl hodnoty součinitele prostupu tepla měněných stavebních prvků vyjma oken, na něž se vztahuje podpora, vůči příslušné požadované hodnotě součinitele prostupu tepla pro danou konstrukci – 69 %.

Nejvyšší podíl hodnoty součinitele prostupu tepla měněných oken, na něž se vztahuje podpora, vůči příslušné požadované hodnotě součinitele prostupu tepla pro danou konstrukci – 60 %.

5.2. Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty

V rámci realizace zlepšení kvality vnitřního prostředí budou nově instalovány stínící prvky – vnější okenní žaluzie na fasádě objektu.

Po instalaci vnějších žaluzií, budou místnosti splňovat požadavky dle čl. 8.2 ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období, tj. nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období nebude překročena.

Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2			
Místnost	$\theta_{ai,max}$ Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti	$\theta_{ai,max,N}$ Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$ Požadavek ČSN 73 0540-2
	°C	°C	
Kancelář č. 705, 7.NP	26,90	27,00	Splňuje

Tabulka 7 – Nejvyšší denní teplota vzduchu v letním období

Výpočet z programu Simulace 2018 je uveden v Příloze – Protokol výpočtu tepelné stability v letním období dle ČSN 73 0540-2(2011) – viz samostatný dokument Přílohy k PENB.

Maximální způsobilé výdaje		
Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Jednotková cena – instalace venkovních žaluzií	Kč/m ²	3 700
Stíněné plochy výplní otvorů	m ²	542
Celkem	tis. Kč	2 005,4

Tabulka 8 – Maximální způsobilé výdaje



5.3. Instalace IRC ventilů

Instalací tzv. programové regulace teploty (IRC – Individual Room Control) jednotlivých místností, která je v současné době jedním z nejmodernějších způsobů, jak dosáhnout požadované kvality vnitřního prostředí při dosažení co největších úspor tepla.

Na jednotlivých otopných tělesech jsou v tomto případě osazeny ventily se servopohony ovládající plynule průtok topného média škrcením radiátorového ventilu. Systém je centrálně řízen počítačem podle nastaveného programu, a na základě porovnání vnitřní teploty v daném místě otopného tělesa a přednastavené hodnoty je regulován průtok topné vody do těles.

Výhodou je jednak přesné docílení požadovaných teplot v interiéru, režimu tlumeného provozu v určitých prostorech, pokud nejsou využívány a dále automatické okamžité, ale i dlouhodobé vyhodnocování spotřeb energie.

V budově je instalováno celkem 190 kusů otopných těles. Většina otopných těles je vybavena uzavíratelným kohoutem, termostatickým ventilem s termoregulační hlavicí či úplně bez regulace. V rámci úsporného opatření se předpokládá instalovat IRC na všechna otopná tělesa.

Úspora tepla a provozních nákladů na vytápění		
Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Spotřeba tepla – stávající stav	MWh/rok	323,8
Spotřeba tepla – navrhovaný stav	MWh/rok	297,9
Úspora tepla na vytápění	GJ/rok	93,3
	MWh/rok	25,9
Náklady na vytápění – stávající	tis. Kč/rok	438,3
Náklady na vytápění – návrh	tis. Kč/rok	403,3
Cena tepla	Kč/MWh	1 353,6
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	35,1

Tabulka 9 – Úspora energie a nákladů

Maximální způsobilé výdaje		
Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Úspora energie	MWh/rok	25,9
Maximální způsobilé výdaje	tis. Kč/MWh	36,1
Celkem	tis. Kč	935,2

Tabulka 10 – Maximální způsobilé výdaje

5.4. Rekonstrukce osvětlení

V rámci rekonstrukce vnitřního osvětlení se předpokládá výměna stávajícího žárovkového a zářivkového osvětlení za výkonově odpovídající úsporné LED svítidla. Počty kusů svítidel byly převzaty z Energetického auditu. Spotřeba elektrické energie osvětlením byla vypočtena energetickým specialistou na základě předpokládané doby svícení a příkonu svítidel. Předpokládá se, že nově instalované osvětlení splňuje hygienické a legislativní podmínky platné v ČR.



Úspora elektrické energie na osvětlení		
Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Spotřeba el. energie osvětlením – stávající	MWh/rok	97,9
Spotřeba el. energie osvětlením – návrh	MWh/rok	58,7
Úspora elektrické energie	GJ/rok	141
	MWh/rok	39,2
Cena elektrické energie	Kč/MWh	3 200,2
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	125,5

Tabulka 11 – Úspora energie a nákladů

Maximální způsobilé výdaje		
Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Intenzita osvětlení nižší než 200 lux/m ²	m ²	1 982,4
Intenzita osvětlení vyšší než 200 lux/m ²	m ²	1 735,9
Jednotkový náklad	Kč/m ²	2 000,0
Celkem	tis. Kč	7 436,5

Tabulka 12 – Maximální způsobilé výdaje

5.5. Instalace FVE

V tomto opatření je navržena instalace fotovoltaické elektrárny na střechu objektu URAN. Vyrobená elektrina bude využita pro spotřebu objektu. Vzhledem k vysoké spotřebě elektrické energie a malé ploše vhodné pro instalaci FV panelů by neměly vznikat přebytky do distribuční sítě. V úsporném opatření je zohledněn vliv synergického efektu po výměně vnitřního osvětlení, výchozí spotřeba elektrické energie při návrhu FVE je snížena o úsporu, která vznikne nahrazením původního osvětlení za LED svítidla. Odhadované ztráty systému jsou stanoveny ve výši 14 % a zahrnují ztráty v kabelech, výkonových měničích, nečistoty (někdy sníh) na modulech a tak dále. V průběhu let mají moduly tendenci ztrácet část svého výkonu, takže průměrný roční výkon po dobu životnosti systému bude o několik procent nižší než výkon v prvních letech.

Popis FVE

Základním prvkem FV elektrárny budou fotovoltaické panely, které přeměňují dopadající sluneční záření na stejnosměrný elektrický proud, který bude přiváděn na vstup měničů. Měniče přeměňují vstupní DC proud obvodu na výstupní silovou třífázovou AC soustavu, která bude přes rozváděče napojena do rozváděčů v rozvodně.

Množství vyrobené elektrické energie z FVE bude měřeno. Pro instalaci budou použity měděné kabely, a to jak vícežilové, tak jednožilové (DC). Uložení kabelů bude řešeno ve stávajících a nových trasách. Na střeše budou provedeny nové kabelové trasy kovovými žlaby s výky.

V opatření je uvažováno s použitím monokrystalických FV panelů o jednotkovém výkonu 450 Wp. Fotovoltaické moduly budou umístěny v řadách na hliníkových konstrukcích pod



sklonem 15° s jižní orientací. Instalované měniče jsou vybaveny plynulou říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby, účinnost minimálně 98 %.

Parametry FVE jsou uvedeny v následující tabulce.

Parametry FVE		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Typ FV panelu	Monokrystalický	
Výkon FV panelu	Wp/panel	450
Plocha FV panelu	m ²	2,2
Účinnost FV panelu	%	20,4
Orientace FV panelů	°	-10
Sklon panelů	°	15
Počet panelů	ks	40
Instalovaný výkon – celkem	kWp	18,0
Kapacita instalovaných baterií	kWh	0,0
Zařízení proti přetokům	-	ne
Ztráty v systému	%	14
Míra využití vyrobené energie	%	86
Míra pokrytí vlastní spotřeby vyrobenou energií	%	7,7
Přetok do sítě	%	0,0

Tabulka 13 – Parametry fotovoltaické elektrárny

Úspora elektrické energie		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Odběr ze sítě – stávající	MWh/rok	225,4
Celková úspora elektrické energie	MWh/rok	17,3
	GJ/rok	62
Odběr ze sítě – návrh	MWh/rok	208,2

Tabulka 14 – Úspora elektrické energie

Úspora provozních nákladů		
Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Úspora elektrické energie	MWh/rok	17,26
Cena elektrické energie	Kč/MWh	3 200,25
Úspora provozních nákladů	tis. Kč/rok	55,23

Tabulka 15 – Úspora provozních nákladů

Maximální způsobilé výdaje		
Ukazatel	Jednotka	Hodnota
Instalovaný Výkon FVE	kWp	18,00
Měrná cena FVE	tis. Kč/kWp	35,00
Celkem	tis. Kč	630,00

Tabulka 16 – Maximální způsobilé výdaje



Před zahájením realizace instalace FVE na střechy objektů, bude potřeba provést statické posouzení střech jednotlivých objektů. Instalací fotovoltaických panelů dojde k navýšení zatížení střechy o cca 25 kg/m².

5.6. Instalace vzduchotechnických jednotek s rekuperací tepla

V budově je v současnosti výměna vzduchu zajištěna převážně přirozeně, v části 1.NP nuceně. V rámci posuzovaného projektu je navrženo nucené větrání kanceláří v 2.-7.NP, které bude zajištěno VZT jednotkami, samostatnými pro každé podlaží (celkem 6 ks).

Jednotky budou umístěny ve třech strojovnách VZT (umístěných ve 2., 4. a 6.NP), v každé z nich bude instalováno zařízení pro větrání dvou podlaží. Výkon VZT jednotky bude činit průměrně 2 300 m³/h.

- Průměrný výkon VZT jednotek: **6 x 2 300 tj. 13 800 m³/h**

Jednotky budou vybaveny filtrací, přívodním a odvodním ventilátorem s plynule řízenými otáčkami, klapkou umožňující plynulou změnu přiváděného a odváděného vzduchu, křížovým protiproudým rekuperačním výměníkem (uvažovaná průměrná sezónní účinnost 75 %) a teplovodním výměníkem pro ev. ohřátí vzduchu přiváděného do prostoru.

Provoz jednotek bude řízen novým řídicím systémem výrobce. Regulace množství přiváděného a odváděného vzduchu (průtok vzduchu jednotkou) na základě aktuální obsazenosti dle čidel CO₂ je uvažováno pouze v zasedacích místnostech, v ostatních prostorech bude větrání regulováno dle nastaveného časového režimu. V době mimo provoz se uvažuje omezení intenzity přívodu čerstvého vzduchu na cca 0,1 h⁻¹. Této intenzity bude docíleno sepnutím jednotek pouze na pár minut.

Místnosti kanceláří budou chlazeny. Pro tyto účely bude instalován systém VRV s jednotkou umístěnou na střeše budovy.

Dále je vlivem nižší tepelné ztráty místnosti možné očekávat snížení spotřeby tepla, potřebného pro vytápění budovy. Případné používání strojního chlazení povede ke zvýšení spotřeby elektrické energie.

Úspora energie a nákladu po realizaci opatření		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Celková spotřeba tepla na vytápění – stávající stav	MWh/rok	297,9
Celková spotřeba tepla na vytápění – navrhovaný stav	MWh/rok	213,7
Celková úspora tepla	GJ/rok	303
	MWh/rok	84,2
Cena tepla	Kč/MWh	1 353,6
Celková úspora nákladů	tis.Kč/rok	114,0

Tabulka 17 – Úspora energie a nákladu po realizaci opatření

Při stanovení energetických přínosů instalací větracího systému je nutné zohlednit rovněž spotřebu elektrické energie potřebnou pro pohon ventilátorů, klapek a oběhového čerpadla atd. a energii potřebnou pro chlazení. V následující tabulce je tato spotřeba a náklady za elektrickou energii uvedena.



Spotřeba EE a náklady na provoz VZT		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Spotřeba EE na provoz VZT	MWh/rok	29,0
Cena EE	Kč/MWh	3 200,2
Náklady na provoz VZT	tis.Kč/rok	92,7

Tabulka 18 – Spotřeba EE a náklady na provoz VZT

Spotřeba a náklady chlazení		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Spotřeba EE na chlazení	MWh/rok	12,6
Cena EE	Kč/MWh	3 200,2
Náklady EE na chlazení	tis. Kč/rok	40,3

Tabulka 19 – Spotřeba a náklady na chlazení

Maximální způsobilé výdaje		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Celkový návrhový vzduchový výkon	m ³ /hod	13 800,0
Jednotkový náklad	m ³ /hod	390,0
Maximální způsobilé výdaje	tis. Kč	5 382,0

Tabulka 20 – Maximální způsobilé výdaje

5.7. Instalace dobíjecí stanice pro vozidla na elektropohon

V rámci opatření je navržena instalace dobíjecí stanice pro vozidla na elektropohon. Umístění dobíjecí stanice, kapacita a typ bude specifikován v dalším stupni projektové dokumentace.

Maximální způsobilé výdaje		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Počet dobíjecích stanic	ks	1,0
Jednotkový náklad	Kč/jednotku	45 000,0
Maximální způsobilé výdaje	tis. Kč	45,0

Tabulka 21 – Maximální způsobilé výdaje

5.8. Zavedení energetického managementu

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna světel atd.) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné, resp. požadované nebo optimální snížení spotřeby energie. Tento optimální stav je možné zajistit teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení provozu



technologických zařízení novému stavu budovy, proškolení uživatelů, zpracování a dodržování provozních řádů apod. Z tohoto důvodu musí být v rámci dotačního titulu zaveden energetický management, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“. Základní principy energetického managementu vycházejí z normy ČSN EN ISO 50001.

Obecně platná a závazná pravidla pro zavedení a prokázání energetického managementu:

1. Energetický management musí být prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.
2. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem, či jiným pracovníkem určeným příjemcem podpory) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu
3. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. **Spotřeba tepla (energie na vytápění) v topné sezóně se striktně doporučuje provádět v týdenním intervalu.** Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení apod.).
4. Prokázání zavedení energetického managementu je součástí „Závěrečného vyhodnocení akce“ (ZVA) v podobě vyjádření energetického specialisty.
5. Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu a vyhodnocení monitorovacích ukazatelů.

V rámci vybraného souboru budov je nutné prokázat zavedení a udržitelnost energetického managementu následujícími způsoby:

Podmínka 1 (je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek):

Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie lze prokázat:

1. Budovy, které jsou předmětem dotace, jsou součástí souboru majetku, na němž je implementována norma ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií, alespoň do fáze vydaného prohlášení o shodě nebo předběžného auditu (autorizovanou osobou).
2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) za současného splnění obou níže uvedených podmínek:
 - a. Budovy, které jsou předmětem dotace, jsou součástí smlouvy o EPC, resp. energetický management prováděný v rámci této smlouvy se na tyto budovy vztahuje,
 - b. smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu.
3. Zavedený informační systém pro energetický management pro budovy, které jsou předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.

Podmínka 2 (je dodržena při splnění jedné z uvedených 2 dílčích podmínek):

Existence osoby odpovědné za systém energetického managementu lze prokázat:



- Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace. Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu, s uvedením poměrné části úvazku určené na výkon energetického managementu (například 0,5 pracovního úvazku, resp. 20 hodin týdně apod.).
- Smlouva s externím energetickým manažerem (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu pro celou organizaci na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu.

5.9. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

Upravená roční energetická bilance							
ř.	Ukazatel	Výchozí stav			Navrhovaný stav		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	3 154,3	876,2	1 674,8	1 947,8	541,1	1 193,6
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie	3 154,3	876,2	1 674,8	1 947,8	541,1	1 193,6
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	3 154,3	876,2	1 674,8	1 947,8	541,1	1 193,6
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech en.	477,7	132,7	179,6	227,6	63,2	85,6
7	Potřeba energie na vytápění	1 505,0	418,1	565,9	602,4	167,3	226,5
8	Potřeba energie na chlazení	76,2	21,2	67,8	121,6	33,8	108,1
9	Potřeba energie na přípravu teplé vody	218,7	60,8	82,2	218,7	60,8	82,2
10	Potřeba energie na větrání	95,3	26,5	84,7	199,6	55,4	177,4
11	Potřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
12	Potřeba energie na osvětlení	352,6	97,9	313,4	211,3	58,7	187,9
13	Potřeba energie na tech. a ostatní procesy	428,8	119,1	381,2	366,6	101,8	325,9

Tabulka 22 – Upravená roční energetická bilance

Pozn.: Přínosy z výroby elektřiny FVE byly odečteny z potřeby energie na technologické a ostatní procesy.



5.10. Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

Analýza užití energie – 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		876,2	1 674,8	541,1	1 193,6	335,1	481,2	
Analýza podle energonositelů								
Elektrická energie		264,7	847,0	249,8	799,3	14,9	47,7	
Teplo		611,5	827,7	291,3	394,3	320,2	433,4	
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů ¹⁾								
1	Elektrická energie	---	---	---	---	---	---	
	1.1	Osvětlení	97,9	313,4	58,7	187,9	39,2	125,5
		VZT	26,5	84,7	55,4	177,4	-29,0	-92,7
		Chlazení	21,2	67,8	33,8	108,1	-12,6	-40,3
		Ostatní	119,1	381,2	119,1	381,2	0,0	0,0
		Instalace FVE	0,0	0,0	-17,3	-55,2	17,3	55,2
2	Teplo	---	---	---	---	---	---	
	2.1	Vytápění	533,9	722,7	213,7	289,3	320,2	433,4
		Ohřev TV	77,6	105,0	77,6	105,0	0,0	0,0

Tabulka 23 – Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

5.11. Návrh vhodného doplnění měření

V rámci realizace navrhovaných opatření se doporučuje doplnění podružného měření spotřeby elektrické energie na provoz vnitřního osvětlení, vzduchotechnických jednotek, chlazení a monitorování přínosů fotovoltaické elektrárny. Podružné měření tepla doporučujeme rozdělit na teplo a teplou vodu.



6. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Vyhodnocení z hlediska životního prostředí kvalifikuje snížení zátěže životního prostředí vyplývající z jednotlivých navrhovaných opatření a jejich kombinací. Použité emisní faktory jsou převzaty z přílohy č. 9, vyhlášky č. 141/2021 Sb.

6.1. Zdroje znečištění

Provoz plynové kotelny zajišťuje externí firma, která majiteli objektu fakturuje teplo, ve skutečnosti se však jedná o dodávku zemního plynu. Z tohoto důvodu je při ekologickém hodnocení počítáno s emisním faktorem zemního plynu. Pro stanovení množství znečišťujících látek byly použity následující emisní faktory.

Vstupní emisní faktory pro výpočet	
Palivo nebo energie	Měrná emise
	t CO ₂ /MWh _v
Zemní plyn	0,200
Elektrická energie	0,860

Tabulka 24 – Emisní faktory

Roční ekologické hodnocení						
Palivo nebo energie	Spotřeba energie		Emise CO ₂			
	Současná	Navrhovaná	Současná	Navrhovaná	Úspora	
	MWh _v	MWh _v	t CO ₂	t CO ₂	t CO ₂	%
Zemní plyn	611,5	291,3	122,3	58,3	64,0	52,4
Elektrická energie	264,7	249,8	227,6	214,8	12,8	5,6
Celkem	876,2	541,1	349,9	273,1	76,9	22,0

Tabulka 25 – Celková úspora emisí

Celková úspora CO₂ pro činí **76,9 tun za rok**, což představuje snížení produkce CO₂ o **22,0 %**.



7. BILANCE PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

Provoz plynové kotelny zajišťuje externí firma, která majiteli objektu fakturuje teplo, ve skutečnosti se však jedná o dodávku zemního plynu. Z tohoto důvodu je při vyhodnocení primární energie z neobnovitelných zdrojů počítáno s faktorem zemního plynu. Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů pro elektrickou energii je roven 2,6, pro zemní plyn 1.

Bilance primární energie z neobnovitelných zdrojů						
Palivo nebo energie	Spotřeba energie		Primární energie			
	Současná	Navrhovaná	Současná	Navrhovaná	Úspora	
	MWh _v	MWh _v	MWh	MWh	MWh	%
Zemní plyn	611,5	291,3	611,5	291,3	320,2	52,4
Elektrická energie	264,7	249,8	688,2	649,4	38,8	5,6
Celkem	876,2	541,1	1 299,7	940,7	359,0	27,6

Tabulka 26 – Bilance primární energie z neobnovitelných zdrojů

Celková úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů činí **359,0 MWh/rok**, což představuje snížení o **27,6 %**.



8. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Historie spotřeby energie	7
Tabulka 2 – Parametry prostředí	9
Tabulka 3 – Přepočítání spotřeby na dlouhodobý klimatický průměr	10
Tabulka 4 – Analýza užití energie – předmět energetického posudku	10
Tabulka 5 – Úspora energie a nákladů	12
Tabulka 6 – Maximální způsobilé výdaje	13
Tabulka 7 – Nejvyšší denní teplota vzduchu v letním období	13
Tabulka 8 – Maximální způsobilé výdaje	13
Tabulka 9 – Úspora energie a nákladů	14
Tabulka 10 – Maximální způsobilé výdaje	14
Tabulka 11 – Úspora energie a nákladů	15
Tabulka 12 – Maximální způsobilé výdaje	15
Tabulka 13 – Parametry fotovoltaické elektrárny	16
Tabulka 14 – Úspora elektrické energie	16
Tabulka 15 – Úspora provozních nákladů	16
Tabulka 16 – Maximální způsobilé výdaje	16
Tabulka 17 – Úspora energie a nákladů po realizaci opatření	17
Tabulka 18 – Spotřeba EE a náklady na provoz VZT	18
Tabulka 19 – Spotřeba a náklady na chlazení	18
Tabulka 20 – Maximální způsobilé výdaje	18
Tabulka 21 – Maximální způsobilé výdaje	18
Tabulka 22 – Upravená roční energetická bilance	20
Tabulka 23 – Analýza užití energie – bilance přínosů projektu	21
Tabulka 24 – Emisní faktory	22
Tabulka 25 – Celková úspora emisí	22
Tabulka 26 – Bilance primární energie z neobnovitelných zdrojů	23