

ENERGETICKÝ POSUDEK DLE VYHL. 480/2012 SB. V PLATNÉM ZNĚNÍ

SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY MĚNÍRNY STŘED V LIBERCI



Datum vypracování: 13.3.2017

Energetický specialista: Ing. Dagmar Richtrová, č. 0278

Evidenční číslo EP: 69264.0

Archivní číslo: 001/2017

OBSAH

A. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ PODLE § 9A ZÁKONA	4
B. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	5
C. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	6
C.1. ÚDAJE O PŘEDMĚTU EP	6
C.1.1. CHARAKTERISTIKA HLAVNÍCH ČINNOSTÍ PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	6
C.1.2. POPIS TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, SYSTÉMŮ A BUDOV, KTERÉ JSOU PŘEDMĚTEM EP	6
C.1.3. SITUAČNÍ PLÁN	9
C.2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH	9
C.3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VLASTNÍCH ZDROJÍCH ENERGIE	10
C.4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ROZVODECH ENERGIE	11
C.5. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VÝZNAMNÝCH SPOTŘEBIČÍCH ENERGIE	11
C.5.1. ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE	11
C.5.1.1. VYTÁPĚNÍ OBJEKTU	12
C.6. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV	12
C.6.1. CELKOVÝ POPIS OBJEKTŮ	12
C.6.1.1. OBVODOVÝ PLÁŠŤ	12
C.6.1.2. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ A STROPY	14
C.6.1.3. PODLAHY	15
C.6.1.4. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ	15
C.6.2. GEOMETRICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY	16
C.6.3. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY	18
C.6.4. VÝHODNOCENÍ STAVEBNÍCH VLASTNOSTÍ OBJEKTU Z HLEDISKA PROSTUPU TEPLA	19
C.7. SYSTÉM MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ	19
D. VÝHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	19
D.1. VÝHODNOCENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE	19
D.1.1. SKUTEČNÁ SPOTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ	20
D.1.2. MODEL SPOTŘEBY ENERGIE V OBJEKTU	20
D.1.3. POROVNÁNÍ TEORETICKY STANOVENÝCH SPOTŘEB TEPLA A SPOTŘEB MĚŘENÝCH	21
D.2. VÝHODNOCENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ BUDOV	21
D.3. VÝHODNOCENÍ ÚROVNĚ SYSTÉMU MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ	22
D.4. CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE	22
E. DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY	23
E.1. POPIS POSUZOVANÉHO NÁVRHU	23
E.1.1. PODROBNÝ POPIS NAVRHOVANÝCH ÚPRAV KONSTRUKCÍ A VÝPLNÍ OTVORŮ	23
E.1.2. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY V NAVRHOVANÉM STAVU	24
E.1.3. SPOTŘEBA ENERGIE V OBJEKTU V NAVRHOVANÉM STAVU	26
E.2. ROČNÍ ÚSPORY ENERGIE	27
E.3. NÁKLADY NA REALIZACI POSUZOVANÉHO NÁVRHU	28
E.4. NÁKLADY PRŮMĚRNÉ ROČNÍ PROVOZNÍ NÁKLADY	28
E.5. UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE	28
E.6. NÁVRH VHODNÉ KONCEPCE SYSTÉMU MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ	28
E.7. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK	29

E.8. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	30
E.9. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ	31
F. STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY	32
F.1. STANOVENÍ VÝSLEDKŮ A PODMÍNEK PROVEDITELNOSTI V PŘÍPADĚ ZPRACOVÁNÍ EP PODLE §9A ODS.1 PÍSM.E	32
F.1. ZÁVĚREČNÝ VÝROK O NAPLNĚNÍ ÚČELU ENERGETICKÉHO POSUDKU	32
G. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU	33
 SEZNAM TABULEK	39
SEZNAM OBRÁZKŮ	39
SEZNAM SOUVISEJÍCÍCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ	40
 CELKOVÝ POČET STRAN	40

A. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ PODLE § 9A ZÁKONA

Energetický posudek bude zpracován podle následujících právních předpisů, dle zákona **č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií** v platném znění a vyhlášky **č. 480/2012 Sb. v platném znění**, kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetických auditů a energetických posudků.

Konkrétně bude zpracován dle § 9a odst. 1 písm. e) vyhlášky **č. 480/2012 Sb. v platném znění**, který říká, že Stavebník, společenství vlastníků jednotek nebo vlastník budovy nebo energetického hospodářství zajistí energetický posudek pro 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

Záměrem zadavatele je pořízení EP v souladu se zákonem, tak aby došlo k výraznému snížení emisí u zdroje vytápění řešených objektů a tím byly plněny podmínky dotačního titulu Operačního programu podnikání a inovace pro konkurenceschopnost - Úspory energie.

Na základě analýzy současného stavu budou navržena možná opatření, která budou oceněna z hlediska investičních nákladů a bude vyčíslen jejich ekonomický, environmentální a energetický přínos. Nejvyšší výraz je kladen na environmentální a energetický přínos projektu.

Energetickými požadavky programu OP PIK jsou:

- poměr investice vůči snížení emisí CO₂ (v kilogramech za jeden rok)
- míra absolutní úspory tepelné či elektrické energie - nejlépe v rozmezí od 10 do 60 % oproti původní situaci
- kvalitní zpracování, detail a zdůvodnění rozpočtu projektu.

Jedná se o výtah požadavků vztažený k energetickému hodnocení budovy.

Konkrétněji pro investiční záměr zadavatele:

a) Pokud nelze doložit spotřebu energie v budově či areálu alespoň za jeden rok na základě předložených faktur za energii a zároveň za splnění podmínky, že příslušná výchozí spotřeba objektu bude odpovídat alespoň požadavkům na vytápění místností podle jejich způsobu užití nebo ke změně užívání budovy, tak výpočet energetických úspor podle vyhl. č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov bude uvažovat jako výchozí referenční stav klasifikační třídu energetické náročnosti budovy podle přílohy 2 k této vyhlášce č. 78/2013 Sb. - 1,5 x ER (dodaná energie), což odpovídá klasifikační třídě D, méně úsporná.

b) V případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budov musí budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti podle požadavků vyhl. č. 78/2013 Sb. definovaných v § 6, odst. 2, písm. b), a zároveň zároveň požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla maximálně 0,95 x U_{em,R} nebo 0,9 x ER (dodaná energie).

c) V rámci zpracovaného EP, musí být v případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budovy jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy.

Podklady pro zpracování:

Název dokladu:	Projektová dokumentace řešených objektů v podrobnosti Projektu pro spojené územní a stavební řízení
Obsah dokladu:	Dokumentace stavby - půdorysy, řezy pohledy
Podklad vypracoval:	SKY STUDIO - Ing. David Podobský a Ing. Václav Křepelka
sídlo (ulice, PSČ, město):	Dobrovského 422/12, Liberec 2, 46001
IČ:	-
tel., email:	info@skystudio.cz
Název dokladu:	Původní projektová dokumentace
Obsah dokladu:	Půdorysy, řezy
Podklad dodal:	SKY STUDIO - Ing. David Podobský
sídlo (ulice, PSČ, město):	Dobrovského 422/12, Liberec 2, 46001
IČ:	-
tel., email:	info@skystudio.cz

Jako podklad pro zpracování energetického posudku dále slouží fotodokumentace a zápis z prohlídky. Materiály byly pořízeny zpracovatelem EP při místním šetření stavby, které proběhlo dne 5.1.2017.

B. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název akce:	Energetický posudek Snížení energetické náročnosti budovy Měsírný střed v Liberci
Předmět:	Měsírna střed Dopravního podniku měst Liberce a Jablonce nad Nisou a.s. Stavba pro dopravu v Tatranské ulici, Liberec III - Jeřáb 461 71 parc.č. 4070/3, k.ú. Liberec [682039], LV 3243
Vlastník předmětu:	Dopravní podnik měst Liberce a Jablonce nad Nisou a.s. zapsaný v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Ústí nad Labem oddíl B, vložka 372, datum zápisu 1.4.1993
Adresa:	Mrštíkova 407/3, 461 71 Liberec III - Jeřáb
IČ/ DIČ:	47311975 / CZ47311975
e-mail /tel.:	dpmlj@dpmlj.cz / 485 344 111
Zhotovitel:	Ing. Dagmar Richtrová
Adresa:	Na Zámku 657, Nehvizdy 250 81
IČ:	74299611 / -
e-mail /tel.:	dag.richtrova@seznam.cz / 606 953 463
Energetický specialista:	Ing. Dagmar Richtrová
Osvědčení MPO:	č. 278
Datum vydání oprávnění:	20.3.2008

Datum průběžného
vzdělávání: 17.4.2015

Spolupráce: Ing. Martin Lžičar

C. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

C.1. ÚDAJE O PŘEDMĚTU EP

Předmětem řešení tohoto energetického posudku je projekt snížení energetické náročnosti objektu stavby pro dopravu Měniřny střed v Liberci na parc.č. 4070/3 v Tatranské ulici v Liberci III - Jestřáb, které povede k snížení emisí a energetickým a ekonomickým úsporám provozovatele.

Konkrétněji se týká o tato opatření:

- Demontáž stávajících přízdívek a izolantů obvodových stěn na nosnou konstrukci, vyspravení povrchu, a zateplení objektu kontaktním systémem ETICS s tepelnou izolací z EPS 70F (lokálně v místě požárních úseků z minerální vlny).
- Výměna stávajících výplní otvorů (oken, dveří a vrat) za nové tepelně izolační s tepelně izolačním zasklením.
- Zateplení střešní konstrukce nad 3.NP a zateplení šikmých stříšek nad 1.NP.

POZN.: Projektová dokumentace je nedílnou součástí žádosti o dotaci a energetického posudku.

C.1.1. CHARAKTERISTIKA HLAVNÍCH ČINNOSTÍ PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Hlavní činností v řešeném objektu pro dopravu Měniřna střed v Liberci je odběr el. výkonu z běžné třífázové elektrické sítě a dodávání stejnosměrného elektrického proudu do drážního vedení tramvají o potřebném napětí. S touto činností taky souvisí kontrolní a řídicí centrum umístěné ve 3. NP, kanceláře, šatny zaměstnanců a montážní dílny a dobíjení baterií tramvají.

V objektu pracuje 11 osob celkem v 2 -3 směnném provozu (4-5 osob pracuje na směny, 3 osoby jsou nonstop od 6-14 hodin, a 2 osoby ve dvousměnném provozu na velině s nepřetržitým provozem).

C.1.2. POPIS TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ , SYSTÉMŮ A BUDOV, KTERÉ JSOU PŘEDMĚTEM EP

Objekt měniřny je třípatrová budova obdélníkového půdorysu, která je v celé ploše podsklepená a je zastřešená plochou střechou. Budova je postavena klasickou zděnou technologií s železobetonovými stropy v roce 1984 v provozu pak od roku cca 1994.

Obvodový plášť je vrstvený a skládá se dle dokumentace a informací objednatele z nosného zdiva z cihly plné v tl. 300 mm, k exteriéru je vrstva tepelné izolace v tl. 50 mm a na ní je přízdívka z cihly plné v tl. 150 mm s obkladem. Vnější vrstvy jsou narušené, popraskané a obklad se místy odlupuje. Za přízdívkou do izolace lokálně zatéká.

Hlavní střecha objektu je plochá jednoplášťová tvořená žb. stropní konstrukcí tl. 100 mm, tepelnou izolací polsíd tl. 100 mm perlitbetonem tl. 100 mm, cementovým potěrem a asf. pásy. V místě vstupu do 3.NP byla skladba střechy z montážních důvodů technologií mírně

odlišná. Tato skladba neobsahuje vrstvu perlitbetonu. Další střechu objektu tvoří šikmé plechové stříšky nad 1.NP v místě technologického napojení vysokého vedení. Tato konstrukce nebyla uvedena ani v původní dokumentaci, ani nebyla zjištělná při prohlídce stavby, proto je pro hodnocení uvažována jen z deskového materiálu s oplechováním.

Vzhledem k stálé, vysoké, sněhové pokrývce v době zpracování projektové dokumentace a zpracování energetického posudku, nemohly být provedeny sondy do střech objektu. Skladba střech je pro hodnocení převzata z projektové dokumentace a byla konzultována s objednatelem. V případě, že při rekonstrukci dojde k odlišným závěrům o skladbě původních střech, je možné navrhovanou skladbu na základě tepelně technických posouzení změnit, a to vždy s ohledem na navrhovanou hodnotu součinitele prostupu tepla konstrukce, která musí zůstat shodná, nebo může být lepší.

Podlaha nad suterénem je nezateplená (lokální zateplení bylo zanedbáno protože je narušeno) železobetonová s tl. stropu 150 mm s betonovou mazaninou a nášlapnou vrstvou. Podlaha suterénu je betonová.

Okna v objektu jsou původní dřevěná zdvojená ve velmi špatném stavu. Některá okna jsou zkřížená, nejdou otvírat a zatéká nimi. Vstupní dveře a vrata jsou kovová nebo dřevěná v původním provedení.

Vytápění objektu je zajištěno kombinací centrálních rozvodů teplovodní otopné soustavy v administrativní části a lokálními akumulacími kamny v provozní části a velíně. V suterénu objektu je pro vytápění instalován elektrokotel Mora EK 18 SB.NG30 o výkonu 18 kW. V suterénu je instalován taky druhý elektrokotel, který však slouží pouze pro vzduchotechniku vysoušení baterií, tedy pro technologické účely a nikoliv pro zajištění požadovaných parametrů vnitřního prostředí a není tedy kotel ani VZT jednotka předmětem posudku. Dále jsou v objektu instalovány pro vytápění akumulční kamna v 1.NP a 3.NP objektu, a to 1x 6 kW, 3x 4,5 kW a 4x 8 kW. Akumulační kamna jsou spouštěna individuálně dle potřeb provozovatele.

Ohřev TV je zajištěn v prostorách nabíjení baterií a dílny v 1.NP pomocí elektrického průtokového ohřívače Elektrolux o výkonu 1,2 kW. V administrativní části 2 a 3. NP na sociálním zázemí jsou pak umístěny dva elektrické zásobníky OKCE 125 o objemu každého 125 litrů a výkonu každého 2 kW. Rozvody jsou lokální jen v místě spotřeby.

Osvětlení je zajištěno klasickými zářivkami a žárovkami.

POZN.: Osvětlení ani příprava TV objektu není předmětem navrhovaných úprav objektu.

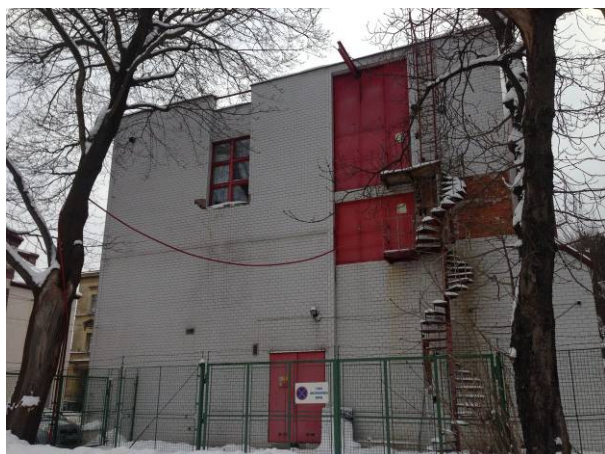
Obrázek 1: Jihovýchodní fasáda.



Obrázek 2: Severozápadní fasáda.



Obrázek 3: Severovýchodní fasáda.



Obrázek 4: El. zásobním TV.



Obrázek 5: Akumulační kamna.



Obrázek 6: Elektrokotel MORA.



Tabulka 1: Tabulka instalovaných zdrojů tepla na vytápění.

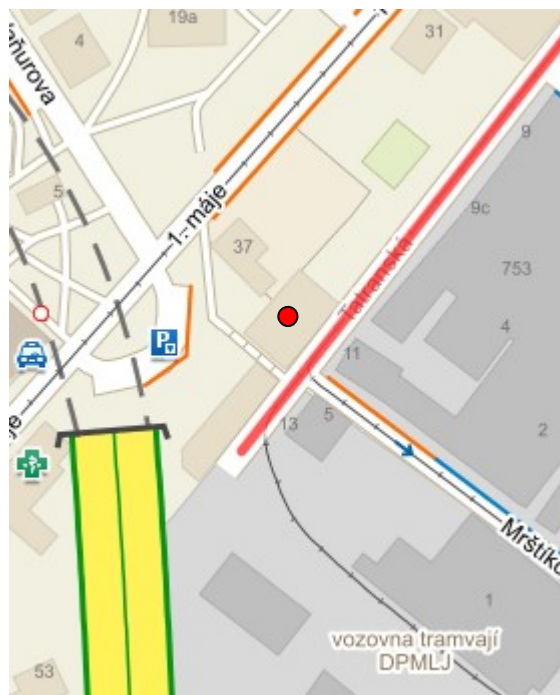
Typ zdroje	Počet kusů	Výkon (kW)	Příkon (W)
Elektrokotel	1	18	-
Akumulační kamna	1	6	
	3	4,5	
	4	8	

Tabulka 2: Tabulka instalovaných zdrojů pro ohřev TV.

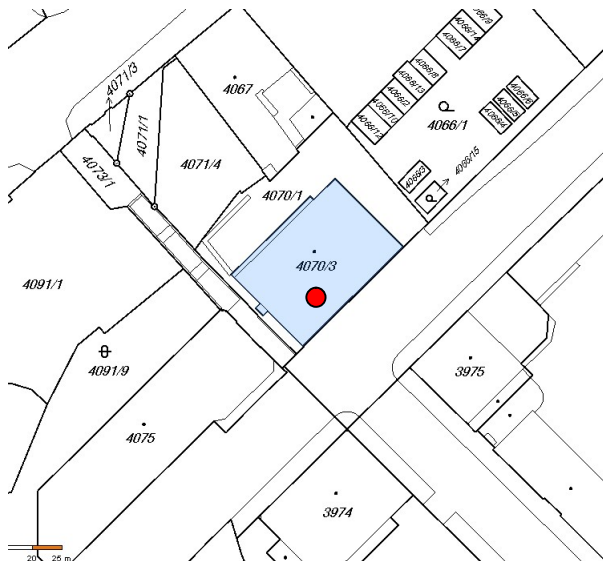
Typ zdroje	Počet kusů	Objem (litry)	Výkon (kW)
Zásobník TV OKCE	2	125	2,0
Průtokový ohřívač Elektrolux	1	-	1,2

C.1.3. SITUAČNÍ PLÁN

Obrázek 7: Situace areálu
zdroj: mapy.cz



Obrázek 8: Katastrální mapa
zdroj: nahlizenidokn.cuzk.cz



Pozn.: Hodnocené objekty jsou vyznačeny červenými body

C.2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH

Vstupy paliv a energie v následujících tabulkách měly být stanoveny jednotlivě za dodané ucelené roky před realizací projektu. Vzhledem k tomu, že řešený objekt je součástí velkého areálu a nemá podružné měření el. energie a nelze z celkové el. energie relevantně extrahovat dílčí energie pro řešený objekt, byl stávající stav pro vytápění objektu určen dle vyhl. 78/2013 Sb. jako 1,5 x ER (dodané energie), dle pravidel a požadavků dotačního titulu OPPIK. Spotřeba el. energie na osvětlení a ohřev TV je stanovena na základě užívání objektu dle vyhl. 78/2013 Sb. pro stávající stav a navrhovaný stav rovnocenně, protože na těchto systémech nejsou navrhovány žádné úpravy. Technologická spotřeba energie pro účel předmětu objektu není v posudku řešena, protože ji nelze doložit a nejsou na ní řešeny žádné navrhované úpravy. Náklady jsou stanoveny bez DPH.

Tabulka 3: Vstupy paliv a energie, na základě měrných čísel dle vyhl. 78/2013 a požadavků OPPIK.

Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost [GJ/jednotku]	přepočet [MWh]	roční náklady [tis. Kč]
Elektřina	MWh	216,0	3,6	777,8	216,0
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				

TO	t		
TOEL	t		
Druhotné zdroje*	GJ		
Obnovitelné zdroje**	GJ/MWh		
Jiná paliva	GJ		
Celkem vstupy paliv a energie		216,0	449,37
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)			
Celkem spotřeba paliv a energie		216,0	449,37

C.3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VLASTNÍCH ZDROJÍCH ENERGIE

Vytápění objektu je zajištěno kombinací centrálních rozvodů teplovodní otopné soustavy v administrativní části a lokálními akumulacími kamny v provozní části a velíně. V suterénu objektu je pro vytápění instalován elektrokotel Mora EK 18 SB.NG30 o výkonu 18 kW. V suterénu je instalován taky druhý elektrokotel, který však slouží pouze pro vzduchotechniku vysoušení baterií, tedy pro technologické účely a nikoliv pro zajištění požadovaných parametrů vnitřního prostředí a není tedy kotel ani VZT jednotka předmětem posudku. Dále jsou v objektu instalovány pro vytápění akumulční kamna v 1.NP a 3.NP objektu, a to 1x 6 kW, 3x 4,5 kW a 4x 8 kW. Akumulační kamna jsou spouštěna individuálně dle potřeb provozovatele.

Ohřev TV je zajištěn v prostorách nabíjení baterií a dílny v 1.NP pomocí elektrického průtokového ohříváče Elektrolux o výkonu 1,2 kW. V administrativní části 2 a 3. NP na sociálním zázemí jsou pak umístěny dva elektrické zásobníky OKCE 125 o objemu každého 125 litrů a výkonu každého 2 kW. Rozvody jsou lokální jen v místě spotřeby.

Osvětlení je zajištěno klasickými zářivkami a žárovkami.

Tabulka 4: Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie.

ř.	Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	[%]	90
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	[%]	-
3	Roční účinnost výroby tepla	[%]	78
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/MWh]	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	[GJ/GJ]	1,108
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	[hod]	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	[hod]	2819,8

Tabulka 5: Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie.

ř.	Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	0,0747
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	[MW]	-
3	Výroba elektřiny	[MWh]	-
4	Prodej elektřiny	[MWh]	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	[MWh]	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/rok]	-
7	Výroba tepla	[GJ/rok]	684,6
8	Dodávka tepla	[GJ/rok]	-
9	Prodej tepla	[GJ/rok]	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	[GJ/rok]	73,7
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	[GJ/rok]	758,3
12	Spotřeba energie v palivu celkem	[GJ/rok]	758,3

C.4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ROZVODECH ENERGIE

Rozvody tepla, druh otopné soustavy:

Rozvody tepla na vytápění jsou pouze v administrativní části a v části provozní v 1.NP v místnostech dílen a nabíjení baterií. Tyto rozvody vedou ze suterénu objektu od zdroje vytápění (elektrokotle) v ocelových trubkách k jednotlivým radiátorům, které jsou článkové lokálně vyměněny za nové deskové).

Délka rozvodů:

Nezjištěno, neexistuje dokumentace a rozvody jsou vedeny ve zdech.

Kapacita rozvodů:

Nezjištěno, neexistuje dokumentace a rozvody jsou vedeny ve zdech.

Průměr rozvodů:

Nezjištěno, neexistuje dokumentace a rozvody jsou vedeny ve zdech.

Provedení rozvodů:

Kovově bezešvé trubky..

Stáří a technický stav rozvodů:

Původní z doby výstavby.

Schéma rozvodů:

Nezjištěno, neexistuje dokumentace a rozvody jsou vedeny ve zdech.

Vzhledem k funkčnosti rozvodů i přes jejich stáří a vzhledem k tomu, že se jich navrhované úpravy nebyly podrobně prozkoumávány.

C.5. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VÝZNAMNÝCH SPOTŘEBIČÍCH ENERGIE

Nejvýznamnější část z celkové spotřeby energie pro účely tohoto posudku při neřešení instalovaných technologií v objektu je spotřeba tepla na vytápění. Spotřebičem je budova a její užívání. Dále jsou v budově instalovány elektrické spotřebiče pro ohřev TV a osvětlení, dále výpočetní technika a hlavně technologie pro provoz objektu, která však není předmětem posudku.

C.5.1. ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE

Elektrické spotřebiče v budově lze roztrždit do těchto základních kategorií:

1. Elektrické vytápění
2. Elektrické osvětlení
3. Ohřev TV
4. Výrobní a výpočetní technika pro provoz činnosti v objektu
5. VZT pro sušení a dobíjení baterií tramvají

Hlavním řešením a vstupem pro řešení úspor je vytápění objektu, jehož vlastní zdroje jsou popsány níže, ostatní zdroje nejsou řešeny.

C.5.1.1. VYTÁPĚNÍ OBJEKTU

Vytápění objektu je zajištěno kombinací centrálních rozvodů teplovodní otopné soustavy v administrativní části a lokálními akumulacími kamny v provozní části a velíně. V suterénu objektu je pro vytápění instalován elektrokotel Mora EK 18 SB.NG30 o výkonu 18 kW. V suterénu je instalován taky druhý elektrokotel, který však slouží pouze pro vzduchotechniku vysoušení baterií, tedy pro technologické účely a nikoliv pro zajištění požadovaných parametrů vnitřního prostředí a není tedy kotel ani VZT jednotka předmětem posudku. Dále jsou v objektu instalovány pro vytápění akumulací kamna v 1.NP a 3.NP objektu, a to 1x 6 kW, 3x 4,5 kW a 4x 8 kW. Akumulační kamna jsou spouštěna individuálně dle potřeb provozovatele.

C.6. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV

C.6.1. CELKOVÝ POPIS OBJEKTŮ

Objekt měnirny je třípatrová budova obdélníkového půdorysu, která je v celé ploše podsklepená a je zastřešená plochou střechou. Budova je postavena klasickou zděnou technologií s železobetonovými stropy v roce 1984 v provozu pak od roku cca 1994.

Obvodový plášť je vrstvený a skládá se dle dokumentace a informací objednatele z nosného zdiva z cihly plné v tl. 300 mm, k exteriéru je vrstva tepelné izolace v tl. 50 mm a na ní je přízdívka z cihly plné v tl. 150 mm s obkladem. Vnější vrstvy jsou narušené, popraskané a obklad se místy odlupuje. Za přízdívku do izolace lokálně zatéká.

Hlavní střecha objektu je plochá jednoplášťová tvořená žb. stropní konstrukcí tl. 100 mm, tepelnou izolací polsíd tl. 100 mm perlitbetonem tl. 100 mm, cementovým potěrem a asf. pásy. V místě vstupu do 3.NP byla skladba střechy z montážních důvodů technologií mírně odlišná. Tato skladba neobsahuje vrstvu perlitbetonu. Další střechu objektu tvoří šikmé plechové stříšky nad 1.NP v místě technologického napojení vysokého vedení. Tato konstrukce nebyla uvedena ani v původní dokumentaci, ani nebyla zjistitelná při prohlídce stavby, proto je pro hodnocení uvažována jen z deskového materiálu s oplechováním.

Vzhledem k stálé, vysoké, sněhové pokrývce v době zpracování projektové dokumentace a zpracování energetického posudku, nemohly být provedeny sondy do střech objektu. Skladba střech je pro hodnocení převzata z projektové dokumentace a byla konzultována s objednatelem. V případě, že při rekonstrukci dojde k odlišným závěrům o skladbě původních střech, je možné navrhovanou skladbu na základě tepelně technických posouzení změnit, a to vždy s ohledem na navrhovanou hodnotu součinitele prostupu tepla konstrukce, která musí zůstat shodná, nebo může být lepší.

Podlaha nad suterénem je nezateplená (lokální zateplení bylo zanedbáno protože je narušeno) železobetonová s tl. stropu 150 mm s betonovou mazaninou a nášlapnou vrstvou. Podlaha suterénu je betonová.

Okna v objektu jsou původní dřevěná zdvojená ve velmi špatném stavu. Některá okna jsou zkřížená, nejdou otvírat a zatéká nimi. Vstupní dveře a vrata jsou kovová nebo dřevěná v původním provedení.

C.6.1.1. OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Obvodový plášť je vrstvený a skládá se dle dokumentace a informací objednatele z nosného zdiva z cihly plné v tl. 300 mm, k exteriéru je vrstva tepelné izolace v tl. 50 mm a na ní je přízdívka z cihly plné v tl. 150 mm s obkladem. Vnější vrstvy jsou narušené, popraskané a obklad se místy odlupuje. Za přízdívku do izolace lokálně zatéká.

W1 - je obvodová stěna vyzděná z cihel plných tl. 650 mm.

Typ hodnocené konstrukce :	Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU :	0.040 W/m ² K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP	0,3000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	EPS	0,0500	0,0600	1270,0	20,0	50,0	0.0000
4	Zdivo CP	0,1500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
5	Malta cementov	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
6	Keramický obkl	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.333 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.665 W/m2K****W2a** - je obvodová stěna suterénu tvořená železobetonovou stěnou s obkladem.

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Žb. stěna	0,5000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Malta cementov	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Keramický obkl	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.345 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.943 W/m2K****W2b** - suterénní stěna suterénu v místě pod terénem.

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Žb. stěna	0,5000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.327 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **2.186 W/m2K**

C.6.1.2. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ A STROPY

R1 Hlavní střecha objektu je plochá jednoplášťová tvořená žb. stropní konstrukcí tl. 100 mm, tepelnou izolací polsid tl. 100 mm perlitbetonem tl. 100 mm, cementovým potěrem a asf. pásy.

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,1500	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Žb. stropní ko	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Polsid	0,1000	0,0680*	1264,8	9,8	40,0	0.0000
4	Perlitbeton	0,1000	0,1300	1150,0	450,0	11,0	0.0000
5	Cementový potě	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0070	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.391 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.395 W/m²K**

R2 V místě vstupu do 3.NP byla skladba střechy z montážních důvodů technologií mírně odlišná. Tato skladba neobsahuje vrstvu perlitbetonu.

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,1500	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Žb. stropní ko	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Polsid	0,1000	0,0680*	1264,8	9,8	40,0	0.0000
4	Cementový potě	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
5	Asfaltový pás	0,0070	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.688 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.547 W/m²K**

R3 Další střechu objektu tvoří šikmé plechové stříšky nad 1.NP v místě technologického napojení vysokého vedení. Tato konstrukce nebyla uvedena ani v původní dokumentaci, ani nebyla zjištělná při prohlídce stavby, proto je pro hodnocení uvažována jen z deskového materiálu s oplechováním.

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
-------	-------	----------	---------------------	-----------------	----------------------------	-----------	----------------------------

1	Desky CETRIS	0,0300	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	0.0000
---	--------------	--------	--------	--------	--------	------	--------

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.10 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.04 m ² K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	0.124 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	3.794 W/m²K

C.6.1.3. PODLAHY

F1 je podlaha nad suterénem objektu.

Typ hodnocené konstrukce :	Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU :	0.020 W/m ² K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0400	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Žb. stropní kc	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.17 m ² K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	0.143 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	2.072 W/m²K

F2 je podlaha suterénu na zemině.

Typ hodnocené konstrukce :	Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU :	0.020 W/m ² K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Podkladní beto	0,2000	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.00 m ² K/W

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	0.155 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	3.077 W/m²K

C.6.1.4. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ

OK1 - Okna původní dřevěná zdvojená odpovídající době výstavby a stáří ve velmi špatném stavu. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce byl uvažován $U_w = 2,4 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$.

D2 až D5 - Původní kovová vrata ve stavu odpovídající stáří a údržbě. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce byl dle norem uvažován $U_D = 4,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$.

D1 - Původní dřevěné dveře ve stavu odpovídající stáří a údržbě. Součinitel prostupu tepla celé konstrukce byl dle norem uvažován $U_D = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

C.6.2. GEOMETRICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY

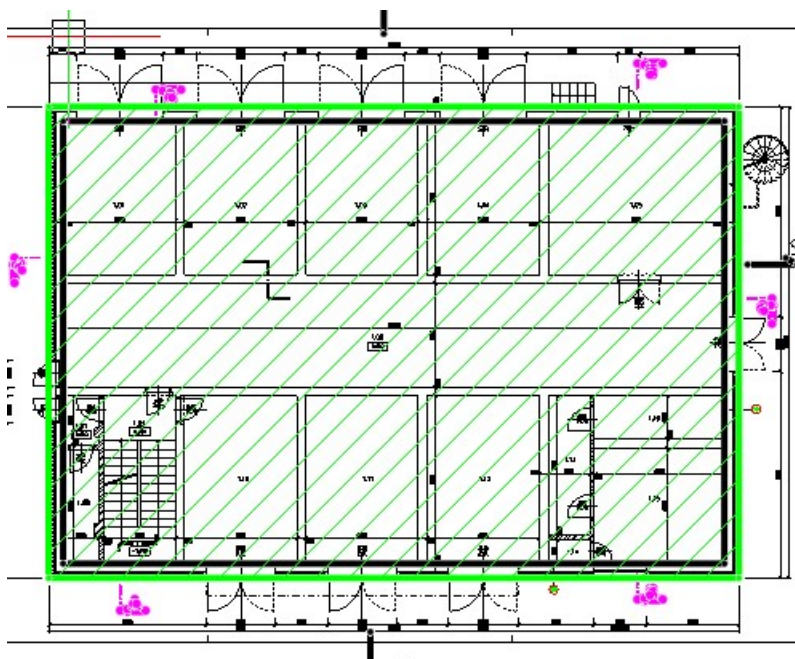
Pro potřeby kalkulace tepelných ztrát, spotřeby tepla pro vytápění a návrh racionalizačních opatření snížení spotřeby tepla pro vytápění je stavba rozdělena do 2 provozních zón

- Zóna 1 - Provozní část - 15°C

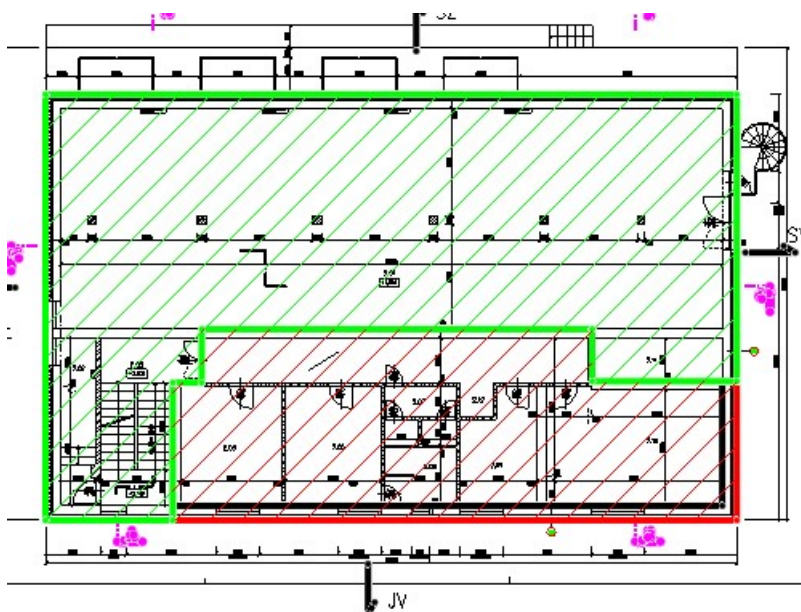
- Zóna 2 - Administrativní část - 20°C

Níže jsou uvedeny grafická schémata rozdělení objektu do jednotlivých provozních zón:

Obrázek 9: Schéma půdorysu 1.NP



Obrázek 10: Schéma půdorysu 2.NP



Obrázek 11: Schéma půdorysu 3.NP



Tabulka 6: Geometrické vlastnosti budovy.

Geometrické vlastnosti budovy			
Zóna 1 - Provozní část			
Celková energeticky vztažná plocha budovy	A_c	m^2	628,9
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	A_i	m^2	560,9
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	A	m^2	1388,8
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	V	m^3	3609,0
Objem vzduchu tvoří z celého objemu		%	78
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	m^2/m^3	0,39
Zóna 2 - Navrhovaná část			
Celková energeticky vztažná plocha budovy	A_c	m^2	260,7
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	A_i	m^2	234,8
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	A	m^2	367,3
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	V	m^3	1101,2
Objem vzduchu tvoří z celého objemu		%	79
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	m^2/m^3	0,33
Objet celkem			
Celková energeticky vztažná plocha budovy	A_c	m^2	889,6
Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů	A_i	m^2	795,7
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí	A	m^2	1756,1
Celkový obestavěný objem budovy z vnějších rozměrů	V	m^3	4710,2
Objem vzduchu tvoří z celého objemu		%	78
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	m^2/m^3	0,37

V navrhovaném stavu dojde k mírnému navýšení ploch a objemů objektu vlivem zateplení.

C.6.3. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY

Obalové konstrukce jsou posuzovány dle ČSN 73 0540 *Tepelná ochrana budov, části 1 a 4* platné od června 2005, *části 3* platné od prosince 2005 a dále *části 2 (Tepelná ochrana budov – požadavky)* ČSN 73 0540-2, platné od listopadu 2011.

Protože je převažující část objektu vytápěná pouze na 15°C byly v provozní části přepočteny požadované a doporučené hodnoty součinitelů prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 pro převažující vnitřní návrhovou teplotu 15°C. V místě administrativy je pak hodnocení pro vnitřní návrhovou teplotu 20°C.

Tabulka 7: Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí - stávající stav.

Konstrukce	plocha [m ²]	U _s vypočtené [W/(m ² K)]	U _N požadované [W/(m ² K)]	U _N doporučené [W/(m ² K)]	Splnění požadavku [-]
Provozní část - 15°C					
W1 Obvodová stěna	637,1	0,665	0,45	0,36	Nevyhovuje
R1 Střecha plochá	194,9	0,395	0,35	0,23	Nevyhovuje
R2 Střecha plochá	16,6	0,547	0,35	0,23	Nevyhovuje
R3 Střecha šikmá nad 1.NP	49,0	3,794	0,35	0,23	Nevyhovuje
OK1 okna	17,7	2,40	2,20	1,75	Nevyhovuje
D1 dveře	10,5	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
D2 vrata SZ	39,6	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
D3 vrata SV	4,8	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
D4 vrata JV	18,0	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
D5 vrata SV	11,0	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
F1 podlaha nad suterénem	389,6	2,07	0,85	0,60	Nevyhovuje
Administrativní část - 20°C					
W1 Obvodová stěna	198,2	0,665	0,30	0,25	Nevyhovuje
R1 Střecha plochá	145,2	0,395	0,24	0,16	Nevyhovuje
OK1 okna	23,9	2,4	1,50	1,20	Nevyhovuje

Tabulka 8: Tepelná ztráta prostupem jednotlivých konstrukcí - stávající stav.

Stávající stav	Plocha A _i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _i [W/(m ² K)]	Činitel teplotní redukce b _i [-]	Měrná ztráta prostupem H _i [W/K]
Provozní část - 15°C				
W1 Obvodová stěna	637,1	0,665	1,00	423,7
R1 Střecha plochá	194,9	0,395	1,00	77,0
R2 Střecha plochá	16,6	0,547	1,00	9,1
R3 Střecha šikmá nad 1.NP	49,0	3,794	1,00	185,9
OK1 okna	17,7	2,40	1,00	42,5
D1 dveře	10,5	4,00	1,00	42,0
D2 vrata SZ	39,6	4,00	1,00	158,4
D3 vrata SV	4,8	4,00	1,00	19,2
D4 vrata JV	18,0	4,00	1,00	72,0
D5 vrata SV	11,0	4,00	1,00	44,0
F1 podlaha nad suterénem	389,6	2,07	0,31	248,2
Tepelné mosty	1388,8	0,100	1,00	138,9
Administrativní část - 20°C				
W1 Obvodová stěna	198,2	0,665	1,00	131,8

R1 Střecha plochá	145,2	0,395	1,00	57,4
OK1 okna	23,9	2,4	1,00	57,4
Tepelné mosty	367,3	0,100	1,00	36,7
Měrná tepelná ztráta prostupem v W/K				1744,0

C.6.4. VYHODNOCENÍ STAVEBNÍCH VLASTNOSTÍ OBJEKTU Z HLEDISKA PROSTUPU TEPLA

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy byla zpracována podle české technické normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, kapitoly 5.3 Prostup tepla obálkou budovy a dle vyhlášky 78/2013 Sb. z požadavků na dílčí zóny váženým průměrem přes jejich objemy.

Tabulka 9: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – stávající stav.

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy		
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m ² K)	0,42
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,56
Průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený U_{em}	W/(m²K)	0,99
Klasifikační ukazatel CI	-	1,77
Klasifikační třída		E
Slovní vyjádření klasifikační třídy		Nehospodárná

C.7. SYSTÉM MANAGEMETU HOSPODAŘENÍ ENERGÍÍ

V objektu není zaveden systém managementu hospodaření energií podle ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií.

D. VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

D.1. VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

Zdrojem tepla je kombinace centrálních rozvodů teplovodní otopné soustavy v administrativní části a lokálními akumulárními kamny v provozní části a velíně. V suterénu objektu je pro vytápění instalován elektrokotel Mora EK 18 SB.NG30 o výkonu 18 kW. V suterénu je instalován taky druhý elektrokotel, který však slouží pouze pro vzduchotechniku vysoušení baterií, tedy pro technologické účely a nikoliv pro zajištění požadovaných parametrů vnitřního prostředí a není tedy kotel ani VZT jednotka předmětem posudku. Dále jsou v objektu instalovány pro vytápění akumulární kamna v 1.NP a 3.NP objektu, a to 1x 6 kW, 3x 4,5 kW a 4x 8 kW. Akumulární kamna jsou spouštěna individuálně dle potřeb provozovatele.. **Technický stav kotlů a akumulárních kamen je přiměřený jejich stáří a údržbě a je pro potřeby objektu zcela vyhovující.** Regulace otopné soustavy je v podstatě ruční.

1. účinnost zdroje vytápění byla stanovena hodnotou 93%
2. účinnost distribuce tepla 89%
3. účinnost sdílení tepla 88%

Tyto účinnosti odpovídají systému a jeho stavu.

POZN.: Ostatní spotřebiče v objektu nejsou řešeny, protože navrhovaná opatření se jich netýkají.

D.1.1. SKUTEČNÁ SPOTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Vzhledem k tomu, že řešený objekt je součástí velkého areálu a nemá podružné měření el. energie a nelze z celkové el. energie relevantně extrahovat dílčí energie pro řešený objekt, byl stávající stav pro vytápění objektu určen dle vyhl. 78/2013 Sb. jako 1,5 x ER (dodané energie), dle pravidel a požadavků dotačního titulu OPPIK. Spotřeba el. energie na osvětlení a ohřev TV je stanovena na základě užívání objektu dle vyhl. 78/2013 Sb. pro stávající stav a navrhovaný stav rovnocenně, protože na těchto systémech nejsou navrhovány žádné úpravy. Technologická spotřeba energie pro účel předmětu objektu není v posudku řešena, protože ji nelze doložit a nejsou na ní řešeny žádné navrhované úpravy.

D.1.2. MODEL SPOTŘEBY ENERGIE V OBJEKTU

Tabulka 10: Parametry vnějšího a vnitřního prostředí.

Parametry vnějšího a vnitřního prostředí			
Výpočtová teplota vnější - Měsíční data pro hodnocení dle vyhl. 78/2013 Sb. podle TNI 73 0331			
Výpočtová teplota vnitřní	θ_i	°C	15 a 20

Tabulka 11: Potřeba tepla na vytápění budovy - referenční budova.

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	62,553	3,463	---	2,532	5,995	0,999	100,0	56,565
2	52,539	2,787	---	3,873	6,660	0,998	100,0	45,895
3	44,282	2,792	---	6,111	8,903	0,992	100,0	35,453
4	27,294	2,444	---	8,160	10,605	0,958	100,0	17,130
5	9,202	2,316	---	8,719	11,035	0,672	93,4	1,784
6	2,257	2,173	---	8,294	10,468	0,216	0,0	---
7	1,196	2,246	---	8,087	10,333	0,116	0,0	---
8	1,256	2,316	---	8,927	11,243	0,112	0,0	---
9	8,198	2,471	---	6,528	9,000	0,709	65,6	1,813
10	27,473	2,778	---	5,697	8,474	0,976	100,0	19,200
11	44,622	2,972	---	3,193	6,166	0,997	100,0	38,476
12	55,975	3,435	---	2,183	5,618	0,999	100,0	50,365

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 266,682 GJ 74,078 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 4710,2 m³

Celková energeticky vztáhná podlah. plocha budovy: 889,6 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 15,7 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 83 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Tabulka 12: Celková dodaná energie do budovy - referenční budova.

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]
Q,fuel[GJ]							
1	103,980	---	---	---	2,353	2,509	0,145
2	84,366	---	---	---	2,276	1,863	0,131
3	65,171	---	---	---	2,353	1,716	0,145
4	31,490	---	---	---	2,327	1,358	0,140
5	3,279	---	---	---	2,353	1,155	0,104
6	---	---	---	---	2,327	1,038	---
7	---	---	---	---	2,353	1,073	---
8	---	---	---	---	2,353	1,155	---
9	3,333	---	---	---	2,327	1,390	0,081
10	35,294	---	---	---	2,353	1,700	0,145
11	70,728	---	---	---	2,327	1,980	0,140

12 92,583 --- --- --- 2,353 2,476 0,145 97,556

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Referenční dodané energie

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	490,224 GJ	136,173 MWh	153 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,174 GJ	0,326 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H,R:	491,397 GJ	136,499 MWh	153 kWh/m2
Hodnota pro zařazení do klasifik. třídy EP,H,R,klas:	404,884 GJ	112,468 MWh	126 kWh/m2
Poznámka: EP,H,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.			
Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C,R:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH,R:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc. větrání za rok EP,F,R:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	28,058 GJ	7,794 MWh	9 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W,R:	28,058 GJ	7,794 MWh	9 kWh/m2
Vyp. spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	19,413 GJ	5,392 MWh	6 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L,R:	19,413 GJ	5,392 MWh	6 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP,R:	538,867 GJ	149,685 MWh	168 kWh/m2

Tabulka 13: Celková dodaná energie do budovy - stávající stav dle podmínek OPPIK

Spotřeba energie pro stávající stav objektu dle podmínek a požadavků OPPIK			
Dodaná energie na vytápění za rok	EP,H,R	GJ	737,096
- 1,5x referenční hodnota			
Dodaná energie na přípravu TV za rok	EP,W	GJ	21,237
-dle vyhl. 78/2013 Sb. a užívání objektu			
Dodaná energie na osvětlení za rok	EP,L	GJ	19,413
-dle vyhl. 78/2013 Sb. a užívání objektu			

Tyto hodnoty jsou podstatné a vychází pro hodnocení a sestavení energetické bilance objektu.

D.1.3. POROVNÁNÍ TEORETICKY STANOVENÝCH SPOTŘEB TEPLA A SPOTŘEB MĚŘENÝCH

Není provedeno na základě modelového řešení stávajícího vycházejícího z referenční budovy.

D.2. VYHODNOCENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ BUDOV

Obalové konstrukce jsou posuzovány dle ČSN 73 0540 *Tepelná ochrana budov, části 1 a 4* platné od června 2005, *části 3* platné od prosince 2005 a dále *části 2 (Tepelná ochrana budov – požadavky)* ČSN 73 0540-2, platné od listopadu 2011.

Protože je převažující část objektu vytápěná pouze na 15°C byly v provozní části přepočteny požadované a doporučené hodnoty součinitelů prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 pro převažující vnitřní návrhovou teplotu 15°C. V místě administrativy je pak hodnocení pro vnitřní návrhovou teplotu 20°C.

Tabulka 14: Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí - stávající stav.

Konstrukce	plocha [m ²]	U _s vypočtené [W/(m ² K)]	U _N požadované [W/(m ² K)]	U _N doporučené [W/(m ² K)]	Splnění požadavku [-]
Provozní část - 15°C					
W1 Obvodová stěna	637,1	0,665	0,45	0,36	Nevyhovuje
R1 Střecha plochá	194,9	0,395	0,35	0,23	Nevyhovuje
R2 Střecha plochá	16,6	0,547	0,35	0,23	Nevyhovuje
R3 Střecha šikmá nad 1.NP	49,0	3,794	0,35	0,23	Nevyhovuje
OK1 okna	17,7	2,40	2,20	1,75	Nevyhovuje
D1 dveře	10,5	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
D2 vrata SZ	39,6	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
D3 vrata SV	4,8	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
D4 vrata JV	18,0	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
D5 vrata SV	11,0	4,00	2,50	1,75	Nevyhovuje
F1 podlaha nad suterénem	389,6	2,07	0,85	0,60	Nevyhovuje
Administrativní část - 20°C					
W1 Obvodová stěna	198,2	0,665	0,30	0,25	Nevyhovuje
R1 Střecha plochá	145,2	0,395	0,24	0,16	Nevyhovuje
OK1 okna	23,9	2,4	1,50	1,20	Nevyhovuje

D.3. VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ SYSTÉMU MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ

Systém managementu hospodaření energií není v předmětu EP zaveden. Spotřeby energií nejsou podružně měřeny a nejsou tak ani zapisovány.

D.4. CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE

V objektech se využívá pouze elektrická energie na vytápění, ohřev TV, osvětlení, větrání a ostatní procesy.

Náklady za elektrickou energii vycházejí 2,08 Kč/kWh. Ceny vycházejí z cen r. 2016 a jsou bez DPH. Na základě zhodnocení výchozího stavu je sestavena roční energetická bilance stávajícího stavu předmětu EP.

Tabulka 15: Roční energetická bilance - celková pro stávající stav.

ř.	Energetická bilance pro stávající stav – celková	Energie		Náklady
		[GJ]	[MWh]	[Kč]
1	Vstupy paliv a energie	777,8	216,0	449 367
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	777,8	216,0	449 367
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř. 4)	777,8	216,0	449 367
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	73,7	20,5	42 582
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	663,4	184,3	383 298
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,0	0,0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	21,2	5,9	12 270
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0,0	0,0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,0	0,0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	19,4	5,4	11 216
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	0,0	0,0	0

POZN.: Protože nejsou podružná měření spotřeb el. energie, byly jednotlivé spotřeby stanoveny dle podmínek OPPIK a odborným odhadem dle provozu objektu a měrných čísel. Spotřeba energie na technologické procesy není v EP řešena, protože její úspora není předmětem EP a nijak neovlivňuje energetické hospodářství objektů a řešených částí.

E. DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

Navržená opatření jsou pouze ve stavební části. Tento EP je proveden jako ÚČELOVÝ, na základě konkrétní objednávky pro zabezpečení financování racionalizačních opatření pro zlepšení tepelné ochrany objektu a snížení spotřeby energetických vstupů a zejména snížení emisí u zdroje objektů. EP je zpracován adresně pro podmínky Operačního programu Ministerstva průmyslu a obchodu OP PIK - Úspory energie.

E.1. POPIS POSUZOVANÉHO NÁVRHU

Navrhovaná opatření představují nejvyšší možná řešení úspor energií a emisí, která mají pro zadavatele nejvyšší přínos.

Navrhovaná opatření:

- Demontáž stávajících přízdívek a izolantů obvodových stěn na nosnou konstrukci, vyspravení povrchu, a zateplení objektu kontaktním systémem ETICS s tepelnou izolací z EPS 70F (lokálně v místě požárních úseků z minerální vlny).
- Výměna stávajících výplní otvorů (oken, dveří a vrat) za nové tepelně izolační s tepelně izolačním zasklením.
- Zateplení střešní konstrukce nad 3.NP a zateplení šikmých stříšek nad 1.NP tepelnou izolací z EPS 100S.
- Po zateplení objektu je nutné provedení vyregulování otopné soustavy.

POZN.: Zmíněná projektová dokumentace je nedílnou součástí žádosti o dotaci a energetického posudku.

Zateplení ostatních konstrukcí objektu je z ekonomického hlediska méně výhodné.

E.1.1. PODROBNÝ POPIS NAVRHOVANÝCH ÚPRAV KONSTRUKCÍ A VÝPLNÍ OTVORŮ

W1 Obvodová stěna - Stávající přízdívka a izolace bude demontována na stávající nosné zdivo, které bude vyspraveno a srovnáno. Na upravený podklad bude provedeno zateplení systémem ETICS s tepelnou izolací **EPS 70F s deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti $\lambda_d = 0,039 \text{ W/(m.K)}$ v tl. 140 mm.** Lokálně (nad soklem objektu ve výšce 0,9 m po celém obvodu) budou dle potřeb provedeny požární pruhy a pásy z tepelné izolace z minerální vlny s deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti $\lambda_d = 0,039 \text{ W/(m.K)}$ v tl. 140 mm, Tato konstrukce je označena v hodnocení jako **W1b**. Povrchová úprava zateplení bude provedena ze stěrkové omítky.

Celková hodnota součinitele prostupu tepla konstrukce bude max. **$U = 0,266 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ pro W1, $U = 0,276 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ pro W1b.**

W1a Sokl objektu - V místě soklu objektu cca 1,0 m nad terénem bude po obvodu bude provedeno zateplení objektu z tepelné izolace XPS v tl. 100 mm s povrchovou úpravou z keramického obkladu.

Celková hodnota součinitele prostupu tepla konstrukce bude max. **$U = 0,338 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$**

R1 Hlavní střecha objektu - Na stávající vyspravené vrstvy střechy bude položena parozábrana, tepelná izolace z desek **EPS (např. EPS 100S) s max. deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti $\lambda_d = 0,038 \text{ W/(m.K)}$ v tl. 260 mm** a na ni bude provedena povrchová hydroizolační úprava (např. fólie mPVC).

Celková hodnota součinitele prostupu tepla konstrukce bude max. **$U = 0,125 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

R2 Střecha nad vstupem do 3.NP - Na stávající vyspravené vrstvy střechy bude položena parozábrana, tepelná izolace z desek **EPS (např. EPS 100S) s max. deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti $\lambda_d = 0,038 \text{ W/(m.K)}$ v tl. 260 mm** a na ni bude provedena povrchová hydroizolační úprava (např. fólie mPVC.)

Celková hodnota součinitele prostupu tepla konstrukce bude max. **$U = 0,126 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

R3 Šikmá střecha nad 1.NP - Stávající oplechování bude demontováno a na podklad bude kotvena tepelná izolace z desek **EPS (např. EPS 100S) s max. deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti $\lambda_d = 0,038 \text{ W/(m.K)}$ v tl. 160 mm** a na ni bude provedena povrchová hydroizolační úprava (např. fólie mPVC nebo oplechování).

Celková hodnota součinitele prostupu tepla konstrukce bude max. **$U = 0,243 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

POZN.: Protože v době přípravy dokumentace a zpracování EP nebyla známa skutečná skladba střešních pláštů, je nutné v dalším stupni provést sondy do střech k zjištění jejich skutečných skladeb. Na jejich zjištění pak doporučujeme provést tepelně technické posouzení s ohledem na návrh toku vodních par a s návrhem případné změny tl. nebo materiálu tepelné izolace. Výsledné hodnoty součinitelů prostupu tepla střech po přepočtu však musí zůstat stejné nebo lepší.

OK1 Okna - Dále bude v rámci navrhovaných úprav stavební části provedena výměna stávajících výplní otvorů. Stávající dřevěná okna budou nahrazena novými **plastovými okny s izolačním zasklením s max. $U_w = 1,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

D1 až D5 - Všechny stávající dveře a vrata budou výměny za nová plastová tepelně izolační s max. **$U_d = 1,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$** .

E.1.2. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY V NAVRHOVANÉM STAVU

Obalové konstrukce jsou posuzovány dle ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, části 1 a 4 platné od června 2005, části 3 platné od prosince 2005 a dále části 2 (Tepelná ochrana budov – požadavky) ČSN 73 0540-2, platné od listopadu 2011.

Protože je převažující část objektu vytápěná pouze na 15°C byly v provozní části přepočteny požadované a doporučené hodnoty součinitelů prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 pro převažující vnitřní návrhovou teplotu 15°C. V místě administrativy je pak hodnocení pro vnitřní návrhovou teplotu 20°C.

Tabulka 16: Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí - navrhovaný stav.

Konstrukce	plocha [m ²]	U_s vypočtené [W/(m ² K)]	U_N požadované [W/(m ² K)]	U_N doporučené [W/(m ² K)]	Splnění požadavku [-]
Provozní část - 15°C					
W1 Obvodová stěna-zateplení	538,9	0,266	0,45	0,36	Vyhovuje
W1a Sokl objektu - zateplení	61,8	0,338	0,45	0,36	Vyhovuje
W1b Obvodová stěna-zateplení požární pruh	51,0	0,276	0,45	0,36	Vyhovuje
R1 Střecha plochá -zateplení	194,9	0,125	0,35	0,23	Vyhovuje
R2 Střecha plochá-zateplení	16,6	0,126	0,35	0,23	Vyhovuje
R3 Střecha šikmá nad 1.NP- zateplení	49,0	0,243	0,35	0,23	Vyhovuje
OK1 okna-výměna	17,7	1,20	2,20	1,75	Vyhovuje
D1 dveře-výměna	10,5	1,70	2,50	1,75	Vyhovuje
D2 vrata SZ-výměna	39,6	1,70	2,50	1,75	Vyhovuje

D3 vrata SV-výměna	4,8	1,70	2,50	1,75	Vyhovuje
D4 vrata JV-výměna	18,0	1,70	2,50	1,75	Vyhovuje
D5 vrata SV-výměna	11,0	1,70	2,50	1,75	Vyhovuje
F1 podlaha nad suterénem	389,6	2,07	0,85	0,60	Nevyhovuje
Administrativní část - 20°C					
W1 Obvodová stěna-zateplení	206,8	0,266	0,30	0,25	Vyhovuje
R1 Střecha plochá-zateplení	145,2	0,125	0,24	0,16	Vyhovuje
OK1 okna-výměna	23,9	1,20	1,50	1,20	Vyhovuje

Tabulka 17: Tepelná ztráta prostupem jednotlivých konstrukcí - navrhovaný stav.

Navrhovaný stav	Plocha A_i	Součinitel prostupu tepla U_i	Činitel teplotní redukce b_i	Měrná ztráta prostupem H_i
	[m ²]	[W/(m ² K)]	[-]	[W/K]
Provozní část - 15°C				
W1 Obvodová stěna-zateplení	538,9	0,266	1,00	143,4
W1a Sokl objektu - zateplení	61,8	0,338	1,00	20,9
W1b Obvodová stěna-zateplení požární pruh	51,0	0,276	1,00	14,1
R1 Střecha plochá -zateplení	194,9	0,125	1,00	24,4
R2 Střecha plochá-zateplení	16,6	0,126	1,00	2,1
R3 Střecha šikmá nad 1.NP- zateplení	49,0	0,243	1,00	11,9
OK1 okna-výměna	17,7	1,20	1,00	21,2
D1 dveře-výměna	10,5	1,70	1,00	17,9
D2 vrata SZ-výměna	39,6	1,70	1,00	67,3
D3 vrata SV-výměna	4,8	1,70	1,00	8,2
D4 vrata JV-výměna	18,0	1,70	1,00	30,6
D5 vrata SV-výměna	11,0	1,70	1,00	18,7
F1 podlaha nad suterénem	389,6	2,07	0,31	248,2
Tepelné mosty	1403,4	0,05	1,00	70,2
Administrativní část - 20°C				
W1 Obvodová stěna-zateplení	206,8	0,266	1,00	55,0
R1 Střecha plochá-zateplení	145,2	0,125	1,00	18,2
OK1 okna-výměna	23,9	1,20	1,00	28,7
Tepelné mosty	375,9	0,100	1,00	18,8
Měrná tepelná ztráta prostupem v W/K				819,5

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy byla zpracována podle české technické normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, kapitoly 5.3 Prostup tepla obálkou budovy a dle vyhlášky 78/2013 Sb. z požadavků na dílčí zóny váženým průměrem přes jejich objemy.

Tabulka 18: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – navrhovaný stav.

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy		
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m ² K)	0,42
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²K)	0,56
Průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený U_{em}	W/(m²K)	0,46
Klasifikační ukazatel CI	-	0,82
Klasifikační třída		C
Slovní vyjádření klasifikační třídy		Vyhovující

E.1.3. SPOTŘEBA ENERGIE V OBJEKTU V NAVRHOVANÉM STAVU**Tabulka 19: Potřeba tepla na vytápění budovy - navrhovaný stav**

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	51,516	3,463	---	1,343	4,806	0,999	100,0	46,717
2	43,424	2,787	---	2,053	4,840	0,997	100,0	38,597
3	37,186	2,792	---	3,240	6,032	0,991	100,0	31,210
4	23,783	2,444	---	4,327	6,771	0,956	100,0	17,311
5	9,672	2,316	---	4,623	6,939	0,798	51,3	4,138
6	2,090	2,173	---	4,398	6,571	0,318	0,0	---
7	1,108	2,246	---	4,288	6,534	0,170	0,0	---
8	1,163	2,316	---	4,733	7,049	0,165	0,0	---
9	8,805	2,471	---	3,461	5,933	0,824	53,9	3,918
10	24,002	2,778	---	3,020	5,798	0,973	100,0	18,361
11	37,373	2,972	---	1,693	4,665	0,996	100,0	32,725
12	46,357	3,435	---	1,158	4,593	0,998	100,0	41,772

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být jakákoli zóna v budově vytápěna (odpovídá max. fH ze všech zón); a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 234,750 GJ 65,208 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 4772,7 m³

Celková energeticky vztáhná plocha budovy: 889,6 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 13,7 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 73 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 2827.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Tabulka 20: Celková dodaná energie do budovy - navrhovaný stav.

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]
Q,fuel[GJ]							
1	64,138	---	---	---	1,777	2,509	0,268
2	52,990	---	---	---	1,741	1,863	0,242
3	42,849	---	---	---	1,777	1,716	0,268
4	23,767	---	---	---	1,765	1,358	0,259
5	5,681	---	---	---	1,777	1,155	0,136
6	---	---	---	---	1,765	1,038	---
7	---	---	---	---	1,777	1,073	---
8	---	---	---	---	1,777	1,155	---
9	5,379	---	---	---	1,765	1,390	0,135
10	25,209	---	---	---	1,777	1,700	0,268
11	44,929	---	---	---	1,765	1,980	0,259
12	57,350	---	---	---	1,777	2,476	0,268

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H: 322,292 GJ 89,526 MWh 101 kWh/m²

Pomocná energie na vytápění Q,aux,H: 2,102 GJ 0,584 MWh 1 kWh/m²

Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: 324,394 GJ 90,109 MWh 101 kWh/m²

Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C: --- --- ---

Pomocná energie na chlazení Q,aux,C: --- --- ---

Dodaná energie na chlazení za rok EP,C: --- --- ---

Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH: --- --- ---

Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH: --- --- ---

Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH: --- --- ---

Vyp. spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F: --- --- ---

Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F: --- --- ---

Dodaná energie na nuc. větrání za rok EP,F: --- --- ---

Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	21,237 GJ	5,899 MWh	7 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	21,237 GJ	5,899 MWh	7 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	19,413 GJ	5,392 MWh	6 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	19,413 GJ	5,392 MWh	6 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	365,044 GJ	101,401 MWh	114 kWh/m2

Tabulka 21: Celková dodaná energie do budovy - navrhovaný stav

Spotřeba energie pro navrhovaný stav			
Dodaná energie na vytápění za rok -dle vyhl. 78/2013 Sb. a užívání objektu	EP,H	GJ	324,394
Dodaná energie na přípravu TV za rok -dle vyhl. 78/2013 Sb. a užívání objektu	EP,W	GJ	21,237
Dodaná energie na osvětlení za rok -dle vyhl. 78/2013 Sb. a užívání objektu	EP,L	GJ	19,413

Tyto hodnoty jsou podstatné a výchozí pro hodnocení a sestavení upravené energetické bilance objektu.

E.2. ROČNÍ ÚSPORY ENERGIE

Navrhovaná opatření předmětu energetického posudku přinesou poměrně vysoké energetické úspory na vytápění i na celkové spotřebě objektů.

Úspory energie na vytápění provedením energeticky úsporných opatření představují **414,2 GJ/rok tj. 115,1 MWh/rok, což odpovídá 56,2 %**.

Úspory energie na celkové spotřebě provedením energeticky úsporných opatření představují **414,2 GJ/rok tj. 115,1 MWh/rok, což odpovídá 53,3 %**.

Tabulka 22: Úspory energie – vytápění v GJ.

varianta	spotřeba energie		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	[%]	[Kč/rok]	[%]
Stávající stav	737,1	425 880	0,0	0,0	0	0,0
Navrhovaný stav	324,4	187 428	412,7	56,0	238 452	56,0

Tabulka 23: Úspory energie – vytápění v MWh.

varianta	spotřeba energie		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[MWh/rok]	[Kč/rok]	[MWh/rok]	[%]	[Kč/rok]	[%]
Stávající stav	204,8	425 880	0,0	0,0	0	0,0
Navrhovaný stav	90,1	187 428	114,7	56,0	238 452	56,0

Tabulka 24. Úspora energií – celková v GJ.

varianta	spotřeba energie		úspora paliv a energií		úspora nákladů
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	[%]	[Kč/rok]
Stávající stav	777,8	449 367	0,0	0,0	0
Navrhovaný stav	365,0	210 914	412,7	53,1	238 452

Tabulka 25. Úspora energií – celková v MWh.

varianta	spotřeba energie		úspora paliv a energií		úspora nákladů
	[MWh/rok]	[Kč/rok]	[MWh/rok]	[%]	[Kč/rok]
Stávající stav	216,0	449 367	0,0	0,0	0
Navrhovaný stav	101,4	210 914	114,6	53,1	238 452

E.3. NÁKLADY NA REALIZACI POSUZOVANÉHO NÁVRHU

Náklady na energeticky úsporná opatření vycházejí z předloženého rozpočtu projektové dokumentace. Náklady jsou uvažovány bez započtení DPH.

Tabulka 26: Náklady posuzovaného návrhu.

Opatření	Celkové náklady [Kč]
Opatření provedené ve stavební části	4 784 419,68
Náklady na projektovou přípravu	435 000,00
Celkem	5 219 419,68

E.4. NÁKLADY PRŮMĚRNÉ ROČNÍ PROVOZNÍ NÁKLADY

Průměrné roční provozní náklady po realizaci návrhu činí **1 490,425 tis. Kč**.

E.5. UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE

Náklady za elektrickou energii vycházejí 2,08 Kč/kWh. Ceny vycházejí z cen r. 2016 a jsou bez DPH.

Tabulka 27: Upravená energetická bilance.

ř.	Ukazatel	Stávající stav			Navrhovaný stav		
		Energie [GJ]	Energie [MWh]	Náklady [Kč]	Energie [GJ]	Energie [MWh]	Náklady [Kč]
1	Vstupy paliv a energie	777,8	216,0	449 367	365,0	101,4	210 914
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
3	Spotřeba paliv a energie	777,8	216,0	449 367	365,0	101,4	210 914
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	777,8	216,0	449 367	365,0	101,4	210 914
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	73,7	20,5	42 582	32,3	9,0	18 662
7	Spotřeba energie na vytápění	663,4	184,3	383 298	292,1	81,1	168 765
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	21,2	5,9	12 270	21,2	5,9	12 270
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	19,4	5,4	11 216	19,4	5,4	11 216
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0

E.6. NÁVRH VHDNÉ KONCEPCE SYSTÉMU MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ

Navrhujeme zavést systém managementu hospodaření s energií v budově podle ČSN EN ISO 50001. V rámci energetického managementu bude instalováno podružné měření

spotřeby el. energie v objektu, budou sledovány spotřeby teplé vody, vnitřní a venkovní teploty. Spotřeby doporučujeme zapisovat v pravidelných intervalech (teploty denně, spotřeby vody a energie každý měsíc) a tabelárně a graficky zpracovat. Zjištěné hodnoty budou pravidelně vyhodnocovány. Spotřebu energie na vytápění doporučujeme porovnávat s venkovní teplotou v daném období (např. denostupňovou metodou). Doporučujeme proškolení personálu ohledně regulace vytápění a systému větrání tak, aby docházelo k nepřetápění objektu. Dále doporučujeme zavedení výrazného nočního a víkendového útlumu v prostorech, které jsou mimo provoz. Doporučujeme osazovat armatury šetřící spotřebu vody a úsporné zářivky.

E.7. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK

Vzhledem k tomu, že řešený objekt je součástí velkého areálu a nemá podružné měření el. energie a nelze z celkové el. energie relevantně extrahovat dílčí energie pro řešený objekt, byl stávající stav pro vytápění objektu určen dle vyhl. 78/2013 Sb. jako 1,5 x ER (dodaná energie), dle pravidel a požadavků dotačního titulu OPPIK. Spotřeba el. energie na osvětlení a ohřev TV je stanovena na základě užívání objektu dle vyhl. 78/2013 Sb. pro stávající stav a navrhovaný stav rovnocenně, protože na těchto systémech nejsou navrhovány žádné úpravy. Technologická spotřeba energie pro účel předmětu objektu není v posudku řešena, protože ji nelze doložit a nejsou na ní řešeny žádné navrhované úpravy.

Tabulka 28: Parametry vnějšího a vnitřního prostředí.

Parametry vnějšího a vnitřního prostředí			
Výpočtová teplota vnější - Měsíční data pro hodnocení dle vyhl. 78/2013 Sb. podle TNI 73 0331			
Výpočtová teplota vnitřní	θ_i	°C	
Zóna 1 - Provozní část			15
Zóna 2 - administrativa			20

Z výše uvedených výpočtů a stanovení referenční budovy pro stávající stav a dané okrajové podmínky byly stanoveny tyto spotřeby energií jako výchozí pro hodnocení:

Tabulka 29: Celková dodaná energie do budovy - stávající stav dle podmínek OPPIK

Spotřeba energie pro stávající stav objektu dle podmínek a požadavků OPPIK			
Dodaná energie na vytápění za rok - 1,5x referenční hodnota	EP,H,R	GJ	737,096
Dodaná energie na přípravu TV za rok - dle vyhl. 78/2013 Sb. a užívání objektu	EP,W	GJ	21,237
Dodaná energie na osvětlení za rok - dle vyhl. 78/2013 Sb. a užívání objektu	EP,L	GJ	19,413

Navrhovaná opatření představují nejvyšší možná řešení úspor energií a emisí, která mají pro zadavatele nejvyšší přínos.

Navrhovaná opatření představují nejvyšší možná řešení úspor energií a emisí, která mají pro zadavatele nejvyšší přínos.

Navrhovaná opatření:

- **Demontáž stávajících přízdívek a izolantů obvodových stěn na nosnou konstrukci, vyspravení povrchu, a zateplení objektu kontaktním systémem ETICS s tepelnou izolací z EPS 70F (lokálně v místě požárních úseků z minerální vlny).**

- **Výměna stávajících výplní otvorů (oken, dveří a vrat) za nové tepelně izolační s tepelně izolačním zasklením.**

- Zateplení střešní konstrukce nad 3.NP a zateplení šikmých stříšek nad 1.NP.
- Po zateplení objektu je nutné provedení vyregulování otopné soustavy.

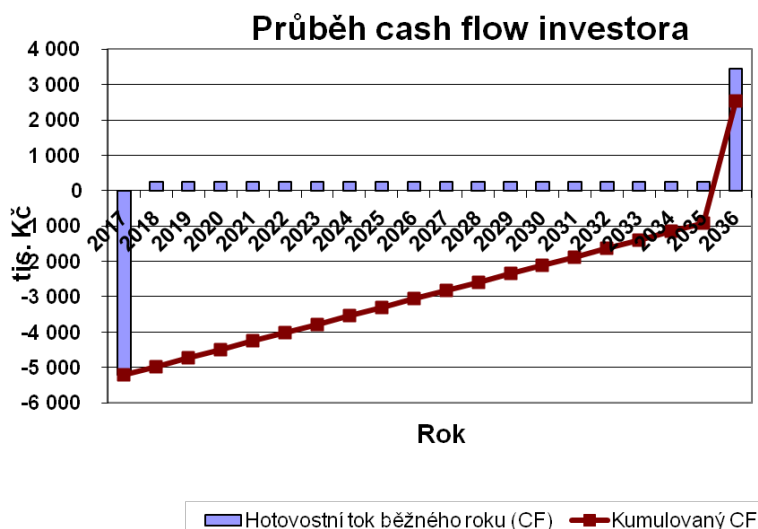
Současná cena el. energie vychází z posledního předloženého vyúčtování na 2,08 Kč/kWh. Ceny vycházejí z cen r. 2016 a jsou bez DPH.

E.8. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomické vyhodnocení bylo provedeno pro období 20 let, diskont 1,04%, bez uvažování daně z příjmu a s předpokládaným růstem cen energií 3 %. Jako výnos je uvažována vypočítaná úspora provozních nákladů spojená s provozem energetického hospodářství. Stavební úpravy spadají do odpisové skupiny 5. Dále je hodnocení provedeno s prodejem majetku na konci doby hodnocení.

Tabulka 30: Výsledky ekonomického vyhodnocení.

Parametr	Jednotka	
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	5 219 419,68
Z toho:		
Náklady na přípravu projektu	Kč	435 000,00
Náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	4 784 419,68
Náklady na přípojky	Kč	0,0
Provozní náklady celkem	Kč	449 367
Změna nákladů na energii	Kč	- 238 452
Změna nákladů na opravu a údržbu		
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	0
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	0
Změna nákladů na emise a odpady	Kč	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	Kč	0
Přínosy projektu celkem	Kč	- 238 452
Doba hodnocení	roky	20
Roční růst cen energie	%	0
Diskont	%	1,04
Ts – prostá doba návratnosti	roky	19
Tsd – reálná doba návratnosti	roky	19
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	1 526,55
IRR – vnitřní výnosové procento	%	3,07



V tomto případě je ekonomické hodnocení mírně nevýhodné, protože doba návratnosti se téměř rovná době životnosti. Zateplením objektu dojde k poměrně vysoké úspoře energie na vytápění a tím i k úsporám provozu objektu, vzhledem k vysoké pořizovací ceně zateplení však tyto úspory nesníží dobu návratnosti pod polovinu doby životnosti.

E.9. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Emisní koeficienty byly převzaty z vyhl. 480/2012 Sb. v platném znění. Emisní faktor pro tuhé částice PM₁₀ není ve vyhlášce, ani ve věstníku MŽP uveden, proto je uvažován nulový.

Tabulka 31: Použité koeficienty emisí.

Emisní faktory	elektřina
	t/MWh
TZL	0,036800000
PM ₁₀	0,00
PM _{2,5}	0,022080000
SO ₂	0,841240000
NO _x	0,567640000
NH ₃	0,00
VOC	0,002490000
CO ₂	1,01160
Nedopal CO ₂	0,00

Tabulka 32: Spotřeba energie pro výpočet emisí.

Varianta	spotřeba elektrické energie MWh
Stávající stav	216,0
Navrhovaný stav	101,4

Tabulka 33: Ekologické vyhodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav [t/rok]	Navrhovaný stav [t/rok]	Rozdíl [t/rok]	Úspora [%]
TZL	7,950333	3,731561	4,218772	53,1
PM ₁₀	0	0	0	-
PM _{2,5}	4,770200	2,238937	2,531263	53,1
SO ₂	181,742892	85,302671	96,440221	53,1
NO _x	122,633892	57,559327	65,074565	53,1
NH ₃	0	0	0	-
VOC	0,537944	0,252489	0,285455	53,1
CO ₂	218,547751	102,577365	115,970387	53,1

Zateplení objektu představuje výrazné snížení emisí.

F. STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

F.1. STANOVENÍ VÝSLEDKŮ A PODMÍNEK PROVEDITELNOSTI V PŘÍPADĚ ZPRACOVÁNÍ EP PODLE §9A Odst.1 písm.E

Záměrem zadavatele je pořízení EP v souladu se zákonem, tak aby došlo k výraznému snížení emisí u zdroje vytápění řešených objektů a tím byly plněny podmínky dotačního titulu Operačního programu podnikání a inovace pro konkurenceschopnost - Úspory energie.

Na základě analýzy současného stavu byla navržena opatření, která představují nejefektivnější ekonomický, environmentální a energetický přínos. Nejvyšší výraz je kladen na environmentální a energetický přínos projektu.

Navrhovanými opatřeními jsou:

- **Demontáž stávajících přízdívek a izolantů obvodových stěn na nosnou konstrukci, vyspravení povrchu, a zateplení objektu kontaktním systémem ETICS s tepelnou izolací z EPS 70F (lokálně v místě požárních úseků z minerální vlny) a s provedením soklu objektu.**
- **Výměna stávajících výplní otvorů (oken, dveří a vrat) za nové tepelně izolační s tepelně izolačním zasklením.**
- **Zateplení střešní konstrukce nad 3.NP a zateplení šikmých stříšek nad 1.NP.**
- **Po zateplení objektu je nutné provedení vyregulování otopné soustavy.**

Tato opatření budou provedeny standardními technologiemi, kvalifikovanými firmami a dle technologických postupů instalovaných materiálů a výrobků v souladu se všemi platnými technickými vyhláškami a předpisy provádění.

F.1. ZÁVĚREČNÝ VÝROK O NAPLNĚNÍ ÚČELU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Navrhovaná opatření vedou ke snížení spotřeb energie a emisí předmětu energetického posudku v dostatečné míře potřebné pro splnění podmínek dotačního titulu Operačního programu podnikání a inovace pro konkurenceschopnost - Úspory energie.

Energetické kritéria jsou naplněna a jsou proveditelné v plném rozsahu. Úspora energie na je 114,6 MWh/rok, což je 56,0 % z energie na vytápění a 53,1 % z celkové energie řešených objektů.

Ekologická kritéria jsou naplněna. Úspora emisí CO₂ činí 115,97 t/r, což je 53,1 %.

G. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU**Evidenční list energetického posudku**

podle § 9a) odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií,
ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo**69264.0****1. Část – Identifikační údaje****1. Jméno, popřípadě jména, příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP**

Dopravní podnik měst Liberce a Jablonce nad Nisou a.s.

2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, popřípadě adresa pro doručování

a) ulice

Mrštíkova

b) č.p./č.o.

407/3

c) část obce

Jeřáb

d) obec

Liberec III

e) PSČ

46171

f) email

-

g) telefon

-

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

47311975

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

-

b) kontakt

dpmlj@dpmlj.cz / 485 344 111

5. Předmět energetického posudku

a) název

Měniřna střed Dopravního podniku měst Liberce a Jablonce nad Nisou a.s.

b) adresa nebo umístění

Stavba pro dopravu v Tatranské ulici, Liberec III - Jeřáb 461 71

parc.č. 4070/3, k.ú. Liberec [682039], LV 3243

c) popis předmětu EP

Předmětem řešení tohoto energetického posudku je projekt snížení energetické náročnosti objektu stavby pro dopravu Měniřny střed v Liberci na parc.č. 4070/3 v Tatranské ulici v Liberci III - Jestřáb, které povede k snížení emisí a energetickým a ekonomickým úsporám provozovatele.

2. Část - Seznam stanovených kritérií**1. Energetická kritéria**

- Vyregulování otopné soustavy.
- Dosažení trvalé úspory spotřeby energie viz příloha č. 4 výzvy.

2. Ekologická kritéria

- Měrné způsobilé výdaje na snížení emisí CO₂ (Kč/ kg CO₂) viz příloha č. 4 výzvy.

3. Ekonomická kritéria

- Rozpočet projektu viz příloha č. 4 výzvy.

4. Technická a ostatní kritéria

- Specifická kritéria viz příloha č. 4 výzvy.

3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP**1. Charakteristika hlavních činností**

Hlavní činností v řešeném objektu pro dopravu Měniřna střed v Liberci je odběr el. výkonu z běžné třífázové elektrické sítě a dodávání stejnosměrného elektrického proudu do drážního vedení tramvají o potřebném napětí. S touto činností taky souvisí kontrolní a řídicí centrum umístěné ve 3. NP, kanceláře, šatny zaměstnanců a montážní dílny a dobíjení baterií tramvají.

V objektu pracuje 11 osob celkem v 2 -3 směnném provozu (4-5 osob pracuje na směny, 3 osoby jsou nonstop od 6-14 hodin, a 2 osoby ve dvousměnném provozu na velině s nepřetržitým provozem).

2. Vlastní zdroje energie**a) zdroje tepla**

počet	12	ks
instalovaný výkon	0,0747	MW
roční výroba	210,6	MWh
roční spotřeba paliva	737,1	GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet		ks
instalovaný výkon		MW
roční výroba		MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet		ks
instalovaný výkon		MW
instalovaný tepelný výkon		MW
roční výroba elektřiny		MWh
roční výroba tepla		MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	
druh DEZ	
fosilní zdroje	

3. Spotřeba energie**Druh spotřeby**

	příkon		spotřeba energie		energonositel
Vytápění	0,0695	MW	204,8	MWh/r	elektřina
Chlazení	-	MW		MWh/r	
Větrání	-	MW	-	MWh/r	
Úprava vlhkosti	-	MW		MWh/r	

Příprava TV	0,0052	MW	5,9	MWh/r	elektrina
Osvětlení	-	MW	5,4	MWh/r	elektrina
Technologie	-	MW	-	MWh/r	
Celkem		MW	216,0	MWh/r	elektrina

4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek

Navrhovanými opatřeními jsou:

- Demontáž stávajících přízdívek a izolantů obvodových stěn na nosnou konstrukci, vyspravení povrchu, a zateplení objektu kontaktním systémem ETICS s tepelnou izolací z EPS 70F (lokálně v místě požárních úseků z minerální vlny).
- Výměna stávajících výplní otvorů (oken, dveří a vrat) za nové tepelně izolační s tepelně izolačním zasklením.
- Zateplení střešní konstrukce nad 3.NP a zateplení šikmých stříšek nad 1.NP.
- Po zateplení objektu je nutné provedení vyregulování otopné soustavy.

podrobněji viz. text.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	216,0	MWh/r	101,4	MWh/r	114,6	MWh/r
Náklady	449,367	tis. Kč/r	210,914	tis. Kč/r	238,452	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	204,8	MWh/r	90,1	MWh/r	114,6	MWh/r
Chlazení	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Větrání	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	5,9	MWh/r	5,9	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	5,4	MWh/r	5,4	MWh/r	0	MWh/r
Technologie	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
--	----------------	--	-----------------	--	--------	--

Elektřina	216,0	MWh/r	101,4	MWh/r	114,6	MWh/r
SZTE		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Propan		MWh/r		MWh/r		MWh/r
LTO/TTO		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Uhlí		MWh/r		MWh/r		MWh/r
OZE		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Ostatní		MWh/r		MWh/r		MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě energie (%)		Náklady při distribuci energie (%)	
OZE	0	Rozvody tepla	0
KVET	0	Ostatní	0
Ostatní	0		
Náklady při spotřebě energie (%)			
Budovy – úprava obálky	100	Technologie	0
Budovy – technické systémy	0	Ostatní	0

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	1,04	%
NPV	1 526,55	tis. Kč	investiční náklady	5219,42	tis. Kč
Reálná doba návratnosti	19	roků	cash-flow	238,452	tis. Kč/r
IRR	3,07	%			
rok realizace	2017				

6. Ekologické hodnocení

Parametr	Stávající stav [t/rok]	Navrhovaný stav [t/rok]	Rozdíl [t/rok]
TZL	7,950333	3,731561	4,218772
PM ₁₀	0	0	0
PM _{2,5}	4,770200	2,238937	2,531263
SO ₂	181,742892	85,302671	96,440221

NO _x	122,633892	57,559327	65,074565
NH ₃	0	0	0
VOC	0,537944	0,252489	0,285455
CO ₂	218,547751	102,577365	115,970387

5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Energetická kritéria jsou naplněna a jsou proveditelná v plném rozsahu. Úspora energie je 114,6 MWh/rok, což je 56,0 % z energie na vytápění a 53,1 % z celkové energie řešených objektů.

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Ekologická kritéria jsou naplněna. Úspora emisí CO₂ činí 115,97 t/r, což je 53,1%.

3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Ekonomická kritéria jsou splněna, projekt nedosahuje IRR 15%.

4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Technicky je možné navrhované řešení úspor proveditelné.

6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Dagmar Richtrová

Titul

Ing.

2. Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů

0278

3. Datum vydání oprávnění

20.3.2008

4. Datum posledního průběžného vzdělávání

17.4.2015

5. Podpis

6. Datum

13.3.2017

H. KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ PODLE §10B ZÁKONA



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Dagmar Richtrová

r. č. 805412/4144

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 20.3.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 20.3.2009

~~~~~


~~~~~



podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 0278

V Praze dne 20. března 2009


Ing. Tomáš Hüner
náměstek ministra průmyslu a obchodu

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Tabulka instalovaných zdrojů tepla na vytápění.....	8
Tabulka 2: Tabulka instalovaných zdrojů pro ohřev TV.	8
Tabulka 3: Vstupy paliv a energie, na základě měrných čísel dle vyhl. 78/2013 a požadavků OPPIK.	9
Tabulka 4: Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie.	10
Tabulka 5: Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie.	10
Tabulka 6: Geometrické vlastnosti budovy.	17
Tabulka 7: Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí - stávající stav.	18
Tabulka 8: Tepelná ztráta prostupem jednotlivých konstrukcí - stávající stav.	18
Tabulka 9: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – stávající stav.	19
Tabulka 10: Parametry vnějšího a vnitřního prostředí.	20
Tabulka 11: Potřeba tepla na vytápění budovy - referenční budova.	20
Tabulka 12: Celková dodaná energie do budovy - referenční budova.	20
Tabulka 13: Celková dodaná energie do budovy - stávající stav dle podmínek OPPIK.	21
Tabulka 14: Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí - stávající stav.	22
Tabulka 15: Roční energetická bilance - celková pro stávající stav.	22
Tabulka 16: Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí - navrhovaný stav.	24
Tabulka 17: Tepelná ztráta prostupem jednotlivých konstrukcí - navrhovaný stav.	25
Tabulka 18: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – navrhovaný stav.	25
Tabulka 19: Potřeba tepla na vytápění budovy - navrhovaný stav.	26
Tabulka 20: Celková dodaná energie do budovy - navrhovaný stav.	26
Tabulka 21: Celková dodaná energie do budovy - navrhovaný stav.	27
Tabulka 22: Úspory energie – vytápění v GJ.	27
Tabulka 23: Úspory energie – vytápění v MWh.	27
Tabulka 24: Úspora energií – celková v GJ.	27
Tabulka 25: Úspora energií – celková v MWh.	28
Tabulka 26: Náklady posuzovaného návrhu.	28
Tabulka 27: Upravená energetická bilance.	28
Tabulka 10: Parametry vnějšího a vnitřního prostředí.	29
Tabulka 13: Celková dodaná energie do budovy - stávající stav dle podmínek OPPIK.	29
Tabulka 48: Výsledky ekonomického vyhodnocení.	30
Tabulka 31: Použité koeficienty emisí.	31
Tabulka 32: Spotřeba energie pro výpočet emisí.	31
Tabulka 51: Ekologické vyhodnocení.	31

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Jihovýchodní fasáda.	7
Obrázek 2: Severozápadní fasáda.	7
Obrázek 3: Severovýchodní fasáda.	8
Obrázek 4: El. zásobním TV.	8
Obrázek 5: Akumulační kamna.	8
Obrázek 6: Elektrokotel MORA.	8
Obrázek 7: Situace areálu zdroj: mapy.cz.	9

Obrázek 8: Katastrální mapa zdroj: nahlizenidokn.cuzk.cz.....	9
Obrázek 9: Schéma půdorysu 1.NP.....	16
Obrázek 10: Schéma půdorysu 2.NP.....	16
Obrázek 11: Schéma půdorysu 3.NP.....	17

SEZNAM SOUVISEJÍCÍCH PŘEDPISŮ

- [1] ČSN 730540 Tepelná ochrana budov, ČNI 2002 – 2011
- [2] ČSN 730542 Způsob stanovení energetické bilance zasklených ploch obvodového pláště budov, ČNI Praha 1995
- [3] ČSN EN ISO 6949 Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda, ČNI Praha 1998
- [4] ČSN EN ISO 13370 Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody, ČNI Praha 1999
- [5] ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov – Měrná tepelná ztráta – Výpočetní metoda, ČNI 2000
- [6] ČSN EN ISO 13790 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění, ČNI Praha 2005
- [7] ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby tepla na vytápění – Obytné budovy, ČNI 2000
- [8] ČSN EN ISO 14683 Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – Lineární činitel prostupu tepla – Zjednodušená metoda a orientační hodnoty, ČNI Praha 2000
- [9] ČSN 060320 Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování
- [10] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií v platném znění pozdějších předpisů
- [11] Vyhláška MPO č. 480/2012 Sb. v platném znění
- [12] Vyhláška MPO č. 78/2013 Sb. v platném znění
- [13] Vyhláška MPO č. 441/2012 Sb.
- [14] Vyhláška MPO č. 193/2007 Sb. (nahradila původní vyhlášky 151/2001 Sb. a 153/2001 Sb.)
- [15] Vyhláška MPO č. 194/2007 Sb. (nahradila původní vyhlášku 152/2001 Sb.) Sb.