



e-Dome a.s.
BBC V, Plynárenská 7/C
821 09 Bratislava, Slovensko
www.e-dome.sk

Tel.: +421 2/58 222 831, e-dome@e-dome.sk
IČO: 47 256 265 IČ DPH: SK2024168498
Zapísaný v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava I,
oddiel Sa, vložka č.: 6152/B

Písomná správa z energetického auditu verejnej budovy Slovenského hydrometeorologického ústavu v Gánovciach

**Vypracovaná v súlade so zákonom č.321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti,
vyhláškou č.179/2015 Z.z. o energetickom audite a v súlade s Odporúčaniami na
spracovanie energetického auditu verejnej budovy (SIEA)**

ZHOTOVITEĽ: e-Dome a.s.
BBC V, Plynárenská 7/C,
821 09 Bratislava

DÁTUM: 1. marec, 2017



Obsah

1	Identifikácia predmetu energetického auditu	10
1.1	Základný popis predmetu čiastkového energetického auditu	10
1.2	Charakteristika hlavných činností	10
1.3	Situačný plán	11
1.4	Podklady na spracovanie energetického auditu	11
1.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom:	11
1.4.2	Doplňujúce údaje získané spracovateľom	11
1.4.3	Použité národné technické predpisy	12
2	Vyhodnotenie súčasného stavu	13
2.1	Popis stavebnej časti	13
2.2	Popis technických zariadení v budove	14
2.2.1	Vykurovanie	14
2.2.2	Príprava TÚV	17
2.2.3	Vetranie	18
2.2.4	Dieselagregát	19
2.2.5	Tienenie a osvetlenie	19
2.2.1	Zásobovanie objektu pitnou vodou	22
3	Energetické vstupy a výstupy	24
3.1	Plyn	24
3.1	Elektrická energia	27
4	Tepelnotechnické posúdenie stavebných konštrukcií	31
4.1	Popis stavebných konštrukcií	31
4.2	Zhodnotenie obalových konštrukcií objektu	32
4.2.1	Celkové hodnotenie obalových stavebných konštrukcií	33
4.3	Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet	33
4.4	Výpočet pre danú lokalitu s uvažovaním skutočného využívania budovy (upravený výpočet)	34
5	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie a ich ekonomické a environmentálne vyhodnotenie	37
5.1	Návrh opatrení na zníženie energie na vykurovanie obnovou budovy stavebnými opatreniami	38
5.1.1	Zateplenie obvodových stien	38
5.1.2	Zateplenie podlahy nad exteriérom	39
5.1.3	Výmena ľahkého obvodového plášťa	39
5.1.4	Zateplenie strechy	39

5.1.5	Zateplenie podlahy nad suterénom	40
5.1.6	Podlaha na teréne (zateplenie soklovej časti)	40
5.1.7	Výmena výplňových konštrukcií	41
5.2	Vyhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení	42
5.2.1	Zhodnotenie obalových konštrukcií objektu po zateplení budovy	42
5.2.2	Environmentálne vyhodnotenie	42
5.2.3	Súhrnné vyhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení	44
5.3	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie technických zariadení v budove	45
5.3.1	Zavedenie núteného vetrania objektu	45
5.3.2	Výmena pôvodných žiaroviek za nové LED žiarovky	46
5.3.3	Termostatizácia a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy	47
5.3.4	Inštalácia solárnych kolektorov na ohrev TÚV	47
5.4	Vyhodnotenie navrhovaných opatrení na technických zariadeniach	48
5.4.1	Environmentálne vyhodnotenie	48
5.4.2	Súhrnné vyhodnotenie navrhovaných opatrení na technických zariadeniach	49
6	Energetické hodnotenie budovy so zohľadnením predpokladaného stavu po realizácii stavebných úprav a navrhovanej obnovy technických zariadení budovy	51
6.1	Vyhodnotenie dosiahnutej úspory	51
6.1.1	Výpočet potreby tepla pre danú lokalitu a uvažované skutočné užívanie budovy (upravený výpočet – Nový stav)	51
6.1.2	Výpočet potreby tepla – Normalizovaný výpočet (nový stav)	52
6.2	Hodnotenie budovy z hľadiska splnenia požiadavky potreby energie na vykurovanie a požiadavky globálneho ukazovateľa primárnej energie	53
7	Záver	55
8	Súhrnný informačný list pre budovu	56
9	Súbor údajov pre monitorovací systém	57

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 - Budova meteorologickej stanice Gánovce – východná strana	10
Obrázok 2 – Budova skladu vodíka a plniaca veža	10
Obrázok 3 - Situačný plán a lokalizácia predmetu energetického auditu	11
Obrázok 4 – Dodatočné zateplenie obvodového plášťa	13
Obrázok 5 – Dodatočne vymenené plastové okná	13
Obrázok 6 – Vymenené plastové okná v rámci LOP	13
Obrázok 7 – Zatekanie strechy v priestore kancelárie na 2. NP	13
Obrázok 8 – Plynová kotolňa objektu	15
Obrázok 9 – Rozdeľovač vykurovacích okruhov kotolne	15
Obrázok 10 – pôvodné ležaté rozvody vykurovania v suteréne objektu	16
Obrázok 11 – Nové ležaté rozvody vykurovania v suteréne objektu	16
Obrázok 12 – Článkové vykurovacie teleso	17
Obrázok 13 – Register z rebrových rúr.....	17
Obrázok 14 – Zásobníkový ohrievač KKH HR 500	18
Obrázok 15 – Čerpadlo cirkulácie zásobníkového ohrievača	18
Obrázok 16 – VZT jednotka.....	18
Obrázok 17 – Odvod vzduchu z vetranej miestnosti oddelenia meraní.....	18
Obrázok 18 – Teplovzdušná jednotka - Sahara	19
Obrázok 19 – VZT jednotka pre zasadaciu miestnosť	19
Obrázok 20 – jednotka dieseagregátu.....	19
Obrázok 21 – Palivová nádrž pre dieselagregát	19
Obrázok 22 – Závesné svietidlá v miestnosti vestibulu na	20
Obrázok 23 – Stropné svietidlá v kancelárskych priestoroch na 2. NP	20
Obrázok 24 – Vonkajšie osvetlenie areálu	20
Obrázok 25 – Inštalované typy svietidiel.....	20
Obrázok 26 – Samonasávacie čerpadlo pitnej vody	23
Obrázok 27 – Tlaková nádoba	23
Obrázok 28 – Meracia a regulačná stanica plynu	24
Obrázok 29 – Doregulovacia stanica plynu	24
Obrázok 30 – Priebeh spotrieb zemného plynu v jednotlivých rokoch	26
Obrázok 31 – Rozdelenie spotreby zemného plynu.....	27
Obrázok 32 – Skrinka fakturačného elektromera	27
Obrázok 33 – Fakturačný elektromer	27
Obrázok 34 – Priebeh spotrieb elektrickej energie v jednotlivých rokoch.....	29
Obrázok 35 - Rozdelenie spotreby elektrickej energie	30
Obrázok 36 – Strešný svetlík – pohľad zvonka.....	32
Obrázok 37 – Strešný svetlík – pohľad zvnútra	32
Obrázok 38 – Podiel jednotlivých konštrukcií a vetrania na tepelnej strate budovy	35
Obrázok 39 – Vyznačenie podlahy na teréne a prislúchajúceho sokla	41
Obrázok 40 – Podiel jednotlivých konštrukcií a vetrania na tepelnej strate budovy po zateplení	52

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 – Technické parametre inštalovaných kondenzačných kotlov	14
Tabuľka 2 – Zoznam čerpadiel kotolne	16
Tabuľka 3 – Parametre zásobníka TÚV	17
Tabuľka 4 – Počty a výkony žiaroviek/žiariviek inštalovaných v jednotlivých priestoroch	20
Tabuľka 5 – Parametre pre výpočet spotreby elektrickej energie	22
Tabuľka 6 – Technické parametre čerpadla automatickej čerpacej stanice	23
Tabuľka 7 – Technické parametre kompresora automatickej čerpacej stanice	23
Tabuľka 8 – Fakturovaná spotreba zemného plynu za posledné tri kompletne dostupné roky	24
Tabuľka 9 – Prehľad odpisov spotreby zemného plynu	25
Tabuľka 10 – Fakturovaná spotreba elektrickej energie za posledné tri dostupné kompletne roky ..	28
Tabuľka 11 – Prehľad odpisov spotreby elektrickej energie	28
Tabuľka 12 – Vyhodnotenie konštrukcií obalového plášťa budovy	32
Tabuľka 13 – Údaje z výpočtu potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – normalizovaný výpočet	33
Tabuľka 14 – Preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov	34
Tabuľka 15 – Porovnanie počtu dennostupňov	34
Tabuľka 16 – Údaje z výpočtu potreby tepla na vyk. (mesačná metóda) – upravený výpočet	35
Tabuľka 17 – Porovnanie vypočítanej mernej potreby tepla na vykurovanie so skutočnou mernou spotrebou tepla na vykurovanie za posledné tri kalendárne roky	35
Tabuľka 18 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 1	38
Tabuľka 19 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 2	39
Tabuľka 20 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 3	39
Tabuľka 21 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 4	40
Tabuľka 22 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 5	40
Tabuľka 23 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 6	41
Tabuľka 24 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 7	41
Tabuľka 25 – Vyhodnotenie konštrukcií obalového plášťa budovy po zateplení konštrukcií	42
Tabuľka 26 - Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v jednej kilowatthodine spotrebovanej energie	43
Tabuľka 27 – Súhrn navrhovaných opatrení – environmentálne vyhodnotenie	43
Tabuľka 28 – Súhrn stavebných opatrení – ekonomické a environmentálne vyhodnotenie	44
Tabuľka 29 - Ekonomické hodnotenie súhrnu stavebných opatrení	45
Tabuľka 30 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 8	46
Tabuľka 31 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 9	46
Tabuľka 32 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 10	47
Tabuľka 33 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 11	47
Tabuľka 34 - Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v jednej kilowatthodine spotrebovanej energie	48
Tabuľka 35 – Súhrn navrhovaných opatrení na technických zariadeniach – environmentálne vyhodnotenie	48
Tabuľka 36 – Súhrn opatrení na technických zariadeniach – ekonomické a environmentálne vyhodnotenie	49
Tabuľka 37 - Ekonomické hodnotenie súhrnu opatrení na technických zariadeniach	50
Tabuľka 38 - Porovnanie potreby tepla na vykurovanie pred a po obnove	51
Tabuľka 39 – Údaje z výpočtu potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – upravený výpočet nový stav	52

Tabuľka 40 - Údaje z výpočtu potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – normalizovaný výpočet nový stav	53
Tabuľka 41 - Preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov	53
Tabuľka 42 - Údaje z výpočtu potreby energie budovy a zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	53
Tabuľka 43 – Plánovaná úspora energie na vykurovanie.....	54
Tabuľka 44 – Zaradenie budovy do triedy energetickej hospodárnosti z hľadiska globálneho ukazovateľa	54

Zoznam príloh

Príloha č. 1 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet, Starý stav
Príloha č. 2 - Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Upravený výpočet, Starý stav
Príloha č. 3 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet, Nový stav
Príloha č. 4 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Upravený výpočet, Nový stav
Príloha č. 5 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla stavebných konštrukcií pred a po zateplení
Príloha č. 6 – Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora
Príloha č. 7 – Výpis z obchodného registra

Identifikačné údaje o objednávatel'ovi energetického auditu

Obchodné meno:	Slovenský hydrometeorologický ústav
Sídlo/Miesto podnikania:	Jeséniova 17, 833 15 Bratislava, Slovenská republika
IČO:	00156884
DIČ:	2020749852
IČ DPH:	SK2020749852
Číslo účtu:	SK19 8180 0000 0070 0039 1672
Telefón:	+421 259 415 361

Identifikačné údaje o spracovateľovi energetického auditu

Obchodné meno:	e-Dome a.s.
Sídlo/Miesto podnikania:	Plynárenská 7/C, 821 09 Bratislava
Štatutárny orgán:	Ing. Peter Lukeš, predseda predstavenstva
IČO:	47256265
DIČ:	2024168498
IČ DPH:	SK2024168498
Údaj o zápise v OR:	Obchodný register Okr. súdu Bratislava I, Oddiel: Sa, vložka č. 6152/B
Bankové spojenie:	Tatras banka, a.s.
Číslo účtu/IBAN:	SK65 1100 0000 0029 4146 3903
BIC kód:	TATRSKBX
email:	e-dome@e-dome.sk
telefónne spojenie:	+421 258 222 831
Doba pôsobenia na slovenskom trhu	7 rokov

Zoznam audítorov a ostatných autorov ktorý spracovali energetický audit:

Hlavný audítor projektu:	Ing. Peter Bohuš
Audítori:	Ing. Dávid Šulko Ing. Milan Gazdarica Ing. Denisa Ilavská
Ostatní autori:	Libor Gažovič, MSc. Ing. Dušan Pajerský Ing. Paulína Izáková Ing. Roman Klvač

Úvod

Firma e-Dome a.s. vypracovala tento energetický audit verejnej budovy ako samostatnú správu a ako súčasť celkového energetického auditu na základe zmluvy o dielo č. Z201641525_Z uzatvorenej medzi klientom (Slovenský hydrometeorologický ústav) a dodávateľom energetického auditu (e-Dome a.s.) dňa 16.12.2016. Tento čiastkový energetický audit tvorí neoddeliteľnú časť celkového auditu. Je spracovaný v zmysle zákona č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a vyhláškou č. 179/2015 Z.z. o energetickom audite ako aj v súlade s odporúčaním na spracovanie energetického auditu verejnej budovy spracovaný Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou. Predmet čiastkového energetického auditu je podrobne špecifikovaný v nasledujúcej kapitole.

Energetický audit bol vypracovaný kolektívom energetických audítorov a ostatných autorov okrem iného najmä za účelom zhodnotenia súčasného stavu, tepelno-technických vlastností budovy, stavu technológie, zistenie potenciálu úspor energie a návrh opatrení technického riešenia pre zníženie energetickej náročnosti budovy.

Energetický audit je určený pre potreby rozhodovania sa o možnostiach realizácie navrhnutých opatrení a odporúčaní na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy. Nenahrádza však energetické hodnotenie budovy v zmysle požiadaviek zákona č. 555/2005 Z. z. v znení zákona č. 300/2012 Z. z.

Okrem opisu súčasného stavu spotreby energie (predmetu energetického auditu), resp. budovy a jej technických zariadení, informácií o údajoch o energetických vstupoch a výstupoch, tepelnotechnického posúdenia obalových stavebných konštrukcií sa v energetickom audite nachádza návrh opatrení na zníženie spotreby energie obnovou budovy stavebnými úpravami vrátane ekonomického a environmentálneho hodnotenia ako aj energetické hodnotenie budovy so zohľadnením stavu po realizácii stavebných úprav a navrhovanej obnovy technických zariadení v budove vyjadrenej preukázaním splnenia predpokladu minimálnej požiadavky potreby energie na vykurovanie a globálneho ukazovateľa primárnej energie podľa požiadaviek vyhlášky č. 364/2012 Z.z.

Budova, ktorá je predmetom tohto energetického auditu, bola zároveň vybraná ako vhodný kandidát pre žiadosť o podporu z Operačného programu Kvalita životného prostredia (OPKŽP). Výsledný súbor opatrení je preto navrhnutý tak aby tento dokument mohol slúžiť ako podklad pre túto žiadosť. Zároveň je tak vyhovievané požiadavke objednávateľa úsporné opatrenia, ktoré dosiahnu úsporu energie na vykurovanie viac ako 50 %.

1 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je budova vo vlastníctve Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) lokalizovaná na príjazdovej ceste smerom od Popradu v obci Gánovce na východnom Slovensku. Cieľom energetického auditu je zhodnotenie súčasných tepelno-technických vlastností budovy, stavu technológie, zistenie potenciálu úspor energie a návrh opatrení technického riešenia pre zníženie celkovej energetickej náročnosti budovy pričom na vykurovaní je cieľom až 50 % úspora.

1.1 Základný popis predmetu čiastkového energetického auditu

Predmetom energetického auditu je aerologické a radiačné centrum Gánovce nachádzajúca sa na adrese: 058 01 Poprad – Gánovce, popisné číslo 178, okr. Poprad. Špecializované pracovisko Slovenského hydrometeorologického ústavu bolo uvedené do prevádzky v decembri roku 1977. Budova je majetkom SHMÚ. Jedná sa o administratívnu budovu. Celý areál pozostáva z budovy stanice, budovy skladu vodíka a plniacej veže, meteo – záhradky, parkoviska a štartovacej plochy pre balóny.

Objekt aerologickej stanice je trojpodlažná budova – dispozičný trojtakt s plochou strechou. Suterén je z časti celozapustený v teréne až na suterénne okná a z druhej strany prístupný pre vjazd a manipuláciu z upraveného a zníženého terénu. Horizontálna doprava je zabezpečená trojramenným schodiskom. V suteréne sa nachádzajú prevažne skladovacie priestory, trafostanica, garáž a kotolňa. Nástupnú časť prízemí tvorí predsunutá terasa. Na prízemí sa nachádza vstupný vestibul so schodiskom. Ďalej sú na prízemí situované tri inšpekčné izby, odpočívareň pre mužov a ženy, kuchynka s jedálňou, sociálne zariadenia (ktoré sú zrekonštruované) a kancelárske priestory. Na konci prízemí v západnej časti objektu je situovaný dvojizbový domovnícky byt so samostatným vchodom, ktorý však nie je využívaný. Poschodie je kompletne riešené ako aerologická stanica s jednotlivými oddeleniami prevádzok.

Prevádzkový režim budovy je max. 7 pracovníkov na zmenu. Zmennosť prevádzky je 3.



Obrázok 1 - Budova meteorologickej stanice Gánovce – východná strana



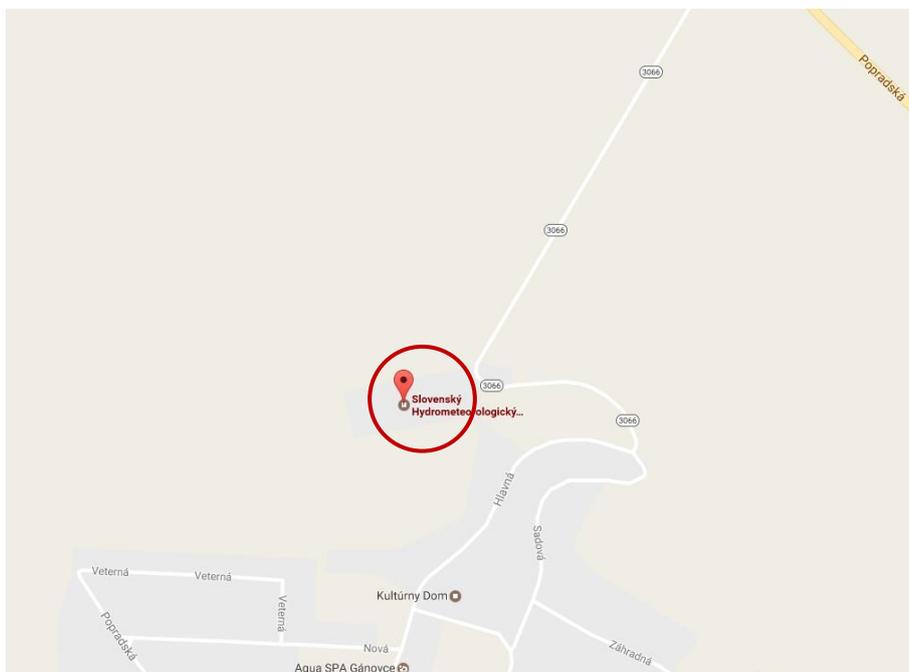
Obrázok 2 – Budova skladu vodíka a plniaca veža

1.2 Charakteristika hlavných činností

Účelom stanice hlavne v minulosti bolo rádiosondážne meranie atmosféry. V roku 1993 bol na stanici inštalovaný Brewerov ozónový spektrofotometer a začali sa pravidelné merania celkového atmosférického ozónu. Na stanici Gánovce sa tento typ meraní uskutočňuje iba na tomto jedinom

mieste na Slovenska. Pomocou meteorologických rádi sond, voľne nesených balónmi, sa meria atmosférický tlak, teplota, vlhkosť, smer a rýchlosť vetra až do výšok okolo 33 km. V centre sa vykonáva aj meranie slnečnej radiácie.

1.3 Situačný plán



Obrázok 3 - Situačný plán a lokalizácia predmetu energetického auditu

1.4 Podklady na spracovanie energetického auditu

Pri výkone energetického auditu bolo vychádzané z nasledujúcich podkladov:

1.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom:

- o Projektová dokumentácia v papierovej forme:
 - Projektová a rozpočtová dokumentácia - elektro
 - Projektová a rozpočtová dokumentácia - ústredné vykurovanie
 - Projekt pre stavebné povolenie – rekonštrukcia kotolne
 - Projektová dokumentácia na realizáciu stavby (architektúra, vykurovanie, zdravotníctvo, vzduchotechnika, silnopráúdové a slabopráúdové rozvody)
- o Podklady zaslané e-mailom a to najmä:
 - Spotreby energií a platby za energie pre roky 2014 - 2016

1.4.2 Doplnujúce údaje získané spracovateľom

- o Obhliadky objektov
- o Vlastná fotodokumentácia
- o Telefonické konzultácie

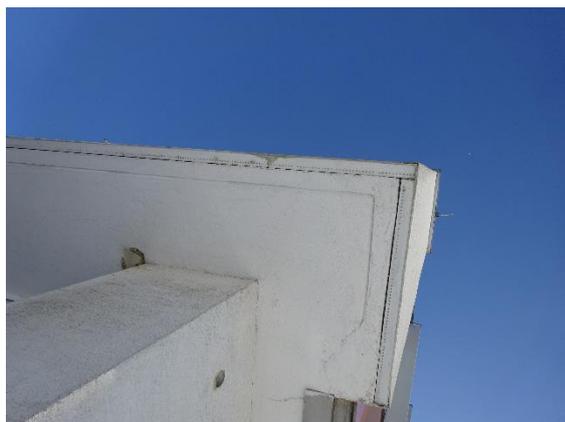
1.4.3 Použité národné technické predpisy

Správa je spracovaná energetickými audítormi v zmysle §12 zákona č. 321/2014 Z.z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti); v zmysle vyhlášky č. 179/2015 Z.z. o energetickom audite; v zmysle normy STN EN 16247-2 Energetické audity – časť 2: Budovy a v zmysle odporúčaní na spracovanie energetických auditov pre verejnej budovy. Ďalej pri stanovení potreby tepla na vykurovanie bola použitá norma STN 73 0540-2/2012, resp. STN 73 0540-2/2016 Zmena 1. Normy STN EN ISO 6946/2008, STN EN ISO 10077-2/2012, STN EN ISO 13370/2008 a norma STN EN ISO 13790.

2 Vyhodnotenie súčasného stavu

2.1 Popis stavebnej časti

Budova meteorologickej stanice bola dodatočne zateplená v roku 2008, kedy bolo realizované zateplenie obvodového plášťa na 1. NP a 2. NP fasádnymi izolačnými doskami z expandovaného polystyrénu hr. 50 mm. V rámci 1. NP boli tiež vymenené pôvodné okenné konštrukcie za plastové okná s izolačným dvojsklom s priemernou hodnotou súčiniteľa prechodu tepla okna $U_w=1,4$ W/(m².K).



Obrázok 4 – Dodatočné zateplenie obvodového plášťa



Obrázok 5 – Dodatočne vymenené plastové okná

Hlavná časť obvodového plášťa na 2. NP je tvorená ľahkým obvodovým plášťom (ĽOP) typu boletický panel, z ktorého bol dodatočne odstránený škodlivý azbestocement a bol nahradený minerálnou vlnou. Vo východnej časti objektu boli v rámci obvodového plášťa vymenené plastové okná.

Pravdepodobne najväčším nedostatkom stavebnej časti budovy je zatekajúca strešná konštrukcia spôsobujúca zatekanie v priestore kancelárie na 2. NP.



Obrázok 6 – Vymenené plastové okná v rámci ĽOP



Obrázok 7 – Zatekanie strechy v priestore kancelárie na 2. NP

Podrobný popis a vyhodnotenie stavebnej časti ako aj výpočet potreby tepla na vykurovanie sa nachádza v kapitole 4 – Tepelnotechnické posúdenie stavebných konštrukcií. Všetky správy z meraní ako aj kompletný výpočet tepelno-technického posúdenia sa nachádzajú v prílohách.

2.2 Popis technických zariadení v budove

2.2.1 Vykurovanie

Budova je vykurovaná samostatne pomocou vlastnej plynovej kotolne, ktorá je situovaná v suteréne objektu. Kotolňa bola rekonštruovaná v roku 2008, kedy rekonštrukcia pozostávala výmeny celého technologického zariadenia kotolne, inštalácie nového systému MaR a vyložkovania komína. V kotolni sú zdrojom tepla 2 plynové kondenzačné stacionárne kotle typ WOLF MGK-130. Celkový inštalovaný výkon kotolne je 252 kW.

Tabuľka 1 – Technické parametre inštalovaných kondenzačných kotlov

Technické parametre – WOLF MGK-130		
Rozmery - výška / šírka / hĺbka	mm	1300 / 995 / 600
El. krytie		IP40
El. príkon	W	30-200
Napätie	V/Hz	230/50
Rozsah modulácie	%	19-100
Dovolená teplota prívodu	°C	90
Teplotný rozsah	°C	35-87
Dispozičný tlak ventilátora	Pa	10-200
Dovolený pretlak vody	bar	6
Objem vody vo výmenníku	l	12
Vstupný tlak plynu	mbar	20
Spotreba plynu (Q max.)	m ³ /h	13,1
Prípojka plynu		R1"
Prietok kondenzátu	l/h	12
Max. / min. tepelný výkon pri tep. spáde 50 / 30 °C	kW	126
Max. / min. tepelný výkon pri tep. spáde 80 / 60 °C	kW	117
Tepelný príkon modulovaný	kW	23
Menovitý tepelný príkon max.	kW	120
Palivo		zemný plyn
Hmotnosť bez vody	kg	195



Obrázok 8 – Plynová kotolňa objektu



Obrázok 9 – Rozdeľovač vykurovacích okruhov kotolne

Pre oba je kotly je inštalovaný spoločný dymovod WITZEMANN AK v dimenzii DN 250. Celková výška komína je 11,45 m nad úrovňou terénu. Spoločný komín bol vyložkovaný komínovou vložkou WITZEMANN RIGOFORM FLEX DN 250. Teplá voda je pripravovaná v zásobníkovom ohrievači KKH typ HR 500 s objemom 490 l. Vedľa zásobníka je inštalovaná aj zostava pre cirkuláciu. Pred kaskádou kotlov pre vyrovnanie tlakových pomerov v primárnom okruhu sa nachádza tlaková nádoba Flamco FLEXCON C s objemom 300 l. Systém UK je vyhotovený s hydraulickým vyrovnávačom dynamických tlakov (anuloidom) RACEN HVDT-2 (DN 65, 8 m³/h). Na rozdeľovači DN 150, dĺžky 1,85 m je vyhotovených 5 okruhov (4 vykurovacie okruhy a 1 okruh pre prípravu TÚV). Okruhy sú vo vyhotovení s trojcestným ventilom SIEMENS so servopohonom SQS 65 zabezpečujúcim kvalitatívnu reguláciu vykurovacej vody na základe ekvitermickej regulácie. Z rozdeľovača je sú vedené štyri vykurovacie vetvy, ktoré sú napojené na pôvodné tri vykurovacie okruhy, kde jednotlivé vykurovacie vetvy:

- o Vetva „A“ a vetva „C“ rozdelili pôvodnú vykurovaciú vetvu slúžiacu na vykurovanie objektu na dve samostatné vetvy
- o Vetva „B“ je napojená na okruh pre VZT zariadenia
- o Vetva „D“ – zabezpečuje vykurovanie bytu domovníka

Na zberači sú inštalované pre jednotlivé okruhy ručné regulačné ventily HERZ typ STROMAX GM, ktoré zabezpečujú statické hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy. Kotly v kaskáde sú riadené regulátorom DWTK, ktorý spĺňa požiadavky od nadradeného riadiaceho systému kotolne Siemens. Regulácia teploty vykurovacej vody z jednotlivých vetiev je riešená podľa ekvitermickej krivky zmiešavaním v trojcestných zmiešavacích ventiloch. Teplota kotlovej vody je regulovaná na základe max. požiadavky na teplotu výstupu vykurovacej vody z vykurovacích vetiev. Úprava vody pre kotolňu je zabezpečená z úpravne vody typ ER KINETICO. Obsluha a údržba zmäkčovača sa obmedzuje len na kontrolu množstva tabletovanej regeneračnej soli s manuálnou regeneráciou. Na prívode studenej vody pre kotolňu je inštalovaná magnetická úprava vody EZV 20 D, ktorého prioritnou funkciou je zamedzenie tvorby vodného kameňa a odstraňovanie vytvorených pevných usadenín. Prevádzka kotolne je vďaka centrálnemu riadiacemu systému plne automatická a vyžaduje len občasnú kontrolu.

Kotolňa je vetraná nútenou pomocou odťahového ventilátora. Zabezpečená je 3-násobná výmena vzduchu. Je v nej nainštalovaný bezpečnostný systém indikácie úniku plynu a zvýšenej koncentrácie CO.

Tabuľka 2 – Zoznam čerpadiel kotolne

Ozn. čerpadla	Vetva	Typové označenie	riadenie
M12	E - TÚV	Grundfos UPS 25-50 180	3 ot. čerpadlo
M11	D - Úk	Grundfos UPE 15-40 130	Frekvenčný menič
M10	C - ÚK	Grundfos UPE 25-40 180	Frekvenčný menič
M9	B - ÚK (VZT)	Grundfos UPE 25-60 180	Frekvenčný menič
M8	A - ÚK	Grundfos MAGNA 25-100 180	Frekvenčný menič
M 2.1	Kotlový okruh	Grundfos MAGNA 25-100 180	Frekvenčný menič
M 2.2	Kotlový okruh	Grundfos MAGNA 25-100 180	Frekvenčný menič
M 1.0	cirkulácia	Grundfos ALPHA+ 25-60B 180	3. ot. čerpadlo

Na vykurovanie je navrhnutý dvojrúrovňový vykurovací systém s núteným obehom vody s teplotným spádom 75/50 °C. Rozvodné potrubie je vedené v suteréne pod stropom a z časti v nepriehľadnom kanále k vykurovacím stúpacím vetvám. V rámci rekonštrukcie kotolne boli v priestore kotolne vymenené rozvody vykurovania, ktoré sa pod stropom napájajú na pôvodné ležaté rozvody vykurovacej sústavy. Pôvodné ležaté rozvody sú opatrené tepelnou izoláciou a základným náterom. Nové rozvody sú izolované tepelnou izoláciou z polyetylénových hadíc.



Obrázok 10 – pôvodné ležaté rozvody vykurovania v suteréne objektu



Obrázok 11 – Nové ležaté rozvody vykurovania v suteréne objektu

Odovzdávanie tepla do priestoru je zabezpečené článkovými liatinovými vykurovacími telesami typu KALOR a v suteréne registrami z rebrovaných rúr. Na vykurovacích telesách nie sú osadené termostatické hlavice ale len pôvodné uzatváracie ventily. V niektorých nevyužívaných miestnostiach zamestnanci stanice uzatvárajú ventily na vykurovacích telesách z dôvodu šetrenia energie.



Obrázok 12 – Článkové vykurovacie teleso



Obrázok 13 – Register z rebrových rúr

2.2.2 Príprava TÚV

TÚV – teplá úžitková voda je pripravovaná v zásobníkovom ohrievači KKH typ HR 500. Zásobník sa nachádza v priestoroch kotolne. Vzhľadom na obsadenosť spôsob užívania objektu môžeme konštatovať, že objem zásobníka prevyšuje potreby objektu.

Tabuľka 3 – Parametre zásobníka TÚV

Zásobníkový ohrievač KKH typ HR 500		
Výška zásobníka H	mm	1838
Priemer zásobníka	mm	750
Objem zásobníka	l	490
Výhrevná plocha	m ²	4
Objem registra	l	24,9
Výkonové číslo NL		19
Prípojka cirkulácie		1"
Teplota prívodu		70
Teplota ohriatej vody	°C	45



Obrázok 14 – Zásobníkový ohrievač KKH HR 500



Obrázok 15 – Čerpadlo cirkulácie zásobníkového ohrievača

Na ochranu proti rozšíreniu baktérie Legionella pneumophila sa automaticky 1x za týždeň prehrieva systém na 70 °C za súčasného chodu cirkulačného čerpadla. Cirkulačné čerpadlo je spúšťané na základe časového programu.

2.2.3 Vetrание

Objekt meteorologickej stanice je vetraný prirodzene prostredníctvom otvorových konštrukcií. Nútené vetranie pomocou VZT jednotiek je riešené pre miestnosť č. 115 - oddelenie meraní situovanej na 2. NP. Zariadenia sa nachádzajú v príslušných strojovniach VZT a prívod vzduchu je do vetranej miestnosti cez nástenné mriežky. Prívod vonkajšieho vzduchu zabezpečuje protidažďová žalúzia na fasáde objektu, odvod je riešený potrubím vyvedeným nad strechu objektu. Inštalované VZT jednotky sú zastarané a nefunkčné.



Obrázok 16 – VZT jednotka



Obrázok 17 – Odvod vzduchu z vetranej miestnosti oddelenia meraní

Obdobné VZT zariadenie je inštalované aj v miestnosti č. 120 – strojovňa VZT, určené na vetranie príslušnej zasadacej miestnosti. Pre prívod vzduchu do vetranej miestnosti slúžia mriežky umiestnené v podhlade. VZT jednotka je tak isto mimo prevádzky.

V miestnosti č. 016 – strojovňa, nachádzajúca sa v suteréne je inštalovaná na doohrev vzduchu teplovzdušná jednotka – Sahara s teplovodným výmenníkom pripojeným na rozvod vykurovacej vody. Prívod čerstvého vzduchu do jednotky je cez protidažďovú žalúziu na fasáde objektu. Jednotka nie je prevádzkovaná.



Obrázok 18 – Teplovzdušná jednotka - Sahara



Obrázok 19 – VZT jednotka pre zasadaciu miestnosť

2.2.4 Dieselagregát

Jednotka dieselagregátu typ 4S 110, 48 kVA je inštalovaná na 1. PP v miestnosti č. 016 - strojovňa. Zariadenie je mimo prevádzky.



Obrázok 20 – jednotka dieselagregátu



Obrázok 21 – Palivová nádrž pre dieselagregát

2.2.5 Tienenie a osvetlenie

Tienenie

Tienenie priestorov je na vybraných oknách riešené klasickými horizontálnymi vnútornými žalúziami. Tienené sú iba priestory kde bol predpokladaný pobyt pracovníkov. Na ostatných hlavne pôvodných ocelových oknách nie je inštalované žiadne tienenie.

Osvetlenie

Na svietenie sú v objekte použité vo väčšine priestorov pôvodné stropné a nástenné svietidlá. Vo svietidlách sú inštalované klasické žiarovky alebo halogénové žiarivky. V niektorých kancelárskych priestoroch na 2. NP sú nové stropné svietidlá s lineárnymi žiarivkami typu T8 a v miestnosti

oddelenia meraní sú nainštalované nové stropné svietidlá so žiarivkovými trubicami typu T5. V rámci pozemku je riešené aj vonkajšie osvetlenie s celkovým počtom osvetľovacích bodov 13, z ktorých svietia pravidelne iba tri v prednej časti areálu kvôli nočnému pozorovaniu oblačnosti. Vonkajšie osvetlenie je spínané automaticky podľa nastavenia spínacích hodín. Napojenie vonkajšieho osvetlenia je z rozvádzača NN osadeného v transformátorovni v 1.PP objektu.



Obrázok 22 – Závěsné svietidlá v miestnosti vestibulu na 1. NP



Obrázok 23 – Stropné svietidlá v kancelárskych priestoroch na 2. NP



Obrázok 24 – Vonkajšie osvetlenie areálu



Obrázok 25 – Inštalované typy svietidiel

Umelé osvetlenie jednotlivých častiach objektu je riešené v závislosti na účele využitia danej miestnosti. Pri výpočte je prevádzkový čas osvetlenia uvažovaný podľa prevádzkovej doby objektu. Využitelnosť umelého osvetlenia závisí v značnej miere od intenzity denného osvetlenia. Miestnosti objektu sú osvetlené denným svetlom, ale v objekte sa nachádzajú aj zóny bez denného svetla. Prírodné osvetlenie v kombinácii s umelým osvetlením počas celej doby prevádzky zabezpečuje dostatočnú intenzitu osvetlenia. Je nutné, aby bola dodržaná rovnomernosť osvetlenia a pomer osvetlenia bezprostredného okolia k osvetleniu daného priestoru. V nasledujúcej tabuľke sa nachádza súhrn všetkých inštalovaných žiaroviek a žiaroviek v objekte.

Tabuľka 4 – Počty a výkony žiaroviek/žiaroviek inštalovaných v jednotlivých priestoroch

Priestor	Počet ks žiaroviek					Inštalovaný výkon [W]
	36 W	40 W	60 W	62 W	140 W	
1. PP						
001 – Manipulačný priestor	0	2	6	0	0	440
003 – WC muži	0	1	2	0	0	160
007 – Kotelňa - pôvodná	0	4	0	0	0	160

Plynová kotolňa	8	0	0	0	0	288
008 – Plynomerňa	0	2	0	0	0	80
009 – Vodáreň	0	1	0	0	0	40
Rozvodňa NN	0	1	0	0	0	40
010 - Pivnica domovníka	0	1	0	0	0	40
011 - Sklad	0	2	0	0	0	80
012 - Dielňa	0	6	0	0	0	240
013 - Sklad	0	4	0	0	0	160
014 - Sklad	0	6	0	0	0	240
017 - Garáž	0	6	0	0	0	240
Chodba	0	5	0	0	0	200
1. NP						
Zádverie	0	0	3	0	0	180
2 – Vstupná hala	0	0	7	0	0	420
Schodisko	0	0	1	0	0	60
5 – Predsieň	0	0	2	0	0	120
Chodba	0	0	6	0	0	360
8 – WC muži	0	0	2	0	0	120
12 – WC ženy	0	0	2	0	0	120
15 – Upratovačka	0	0	1	0	0	60
16 – Šatňa ženy	0	0	5	0	0	300
20 – Šatňa muži	0	0	5	0	0	300
24 – Upratovačka	0	0	1	0	0	60
26 – Technická ústredňa	2	0	0	0	0	72
27 – Inšpekčná izba	0	0	4	0	0	240
28 – Izba č. 2	0	0	16	0	0	960
29 – Izba č. 3	0	0	8	0	0	480
Loggia	0	0	2	0	0	120
30 – Odpočívareň ženy	0	8	1	0	0	380
31 – Odpočívareň muži	0	8	1	0	0	380
32 – Izba	0	4	1	0	0	220
33 – Zasadacia miestnosť	0	16	0	0	0	640
34 – Kancelária	0	8	1	0	0	380
35 – Tmavá komora	0	0	5	0	0	300
36 – Jedáleň	0	0	16	0	0	960
37 – Kuchyňa	0	0	3	0	0	180
40 – Archív	0	0	2	0	0	120
51 – Akumulátorovňa	0	0	2	0	0	120
Byť domovníka	0	1	7	0	0	460
2. NP						
Schodisko	0	0	1	0	0	60
101 – Hala	0	0	6	0	0	360
102 – Sklad	0	0	2	0	0	120

103 – Denná miestnosť	4	0	0	0	0	144
Chodba	0	0	10	0	0	600
105 – WC ženy	0	0	2	0	0	120
107 – Izba	0	8	1	0	0	380
108 – WC muži	0	0	2	0	0	120
111 – Upratovačka	0	0	1	0	0	120
112 – Knižnica	0	0	0	1	0	62
114 – Strojovňa	0	0	2	0	0	120
115 – Oddelenie meraní	0	0	2	17	0	1174
118 – Strojovňa	0	0	3	0	0	180
119 – Serverovňa	6	0	0	0	0	216
Respírium	0	0	12	0	0	720
Zasadacia miestnosť	0	0	0	6	0	372
120 – Strojovňa	0	0	1	0	0	60
121 – Premietareň	0	0	1	0	0	60
124 – Sklad	0	0	2	0	0	120
125 – Kuchynka	0	8	1	0	0	380
126 – Kancelária	0	12	1	0	0	540
127 – Kancelária	0	18	0	0	0	720
128 – Kancelária	4	0	0	0	0	144
129 – Kancelária	4	0	0	0	0	144
130 – Sklad	0	12	0	0	0	480
131 – Archív	0	12	0	0	0	480
132 – Archív	0	12	0	0	0	480
Areál						
	0	0	0	0	3	1820
Celkový inštalovaný výkon [kW]:						19,4

Tabuľka 5 – Parametre pre výpočet spotreby elektrickej energie

Celkový počet inštalovaných svietidiel	395 ks
Celkový inštalovaný príkon svietidiel	19,4 kW
Počet hodín prevádzky – vnútorné osvetlenie	1 620 hod.
Počet hodín prevádzky - vonkajšieho osvetlenia	3 650 hod.
Priemerný činiteľ obsadenosti budovy	0,3
Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove	0,8
Riadenie osvetlenia v budove	R1
Ročná potreba energie na osvetlenie	7 016 kWh

2.2.1 Zásobovanie objektu pitnou vodou

Pitná voda je do objektu dodávaná prípojkou z verejného vodovodu. Pre slabý tlak vo vodovodnej sieti je v suteréne osadená automatická čerpacia stanica typu AT1/2-3, Sigma.



Obrázok 26 – Samonasávacie čerpadlo pitnej vody



Obrázok 27 – Tlaková nádoba

Pripojenie vody je realizované cez vonkajšiu obvodovú stenu k samonasávaciemu čerpadlu SIGMA PUMPY Hranice Typ 32-SVA. Z čerpadla je pomocou flexibilnej hadice pripojená tlaková nádoba o objeme 400 l. Tlaková nádoba je pripojená na kompresor, ktorý dotláča vzduch do nádoby na zabezpečenie požadovaného tlaku v sústave. Z miestnosti vodárne je ďalej rozvod vedený do ostatných častí budovy kde sa rozvetvuje pre jednotlivé miesta spotreby. Rozvody vody sú zhotovené z oceľových rúr bezšvových, závitových, pozinkovaných.

Tabuľka 6 – Technické parametre čerpadla automatickej čerpacej stanice

Sigma 32-SVA		
El. príkon	kW	2,05
Otáčky	ot./min	1450
prietok	l/s	1,15
Max. výtlak	m	14,5
Rok výroby		2003

Tabuľka 7 – Technické parametre kompresora automatickej čerpacej stanice

MEZ MOHELNICE		
Výkon	kW	0,75
Otáčky	ot./min	2780
Cos φ		0,87
Napätie	V	380/220

3 Energetické vstupy a výstupy

3.1 Plyn

Pre potreby objektu sú nainštalované dve regulačné stanice plynu. Na hranici pozemku vo východnej časti areálu sa nachádza meracia a regulačná stanica typ RS 203/1/1-440 JS 50/100.022. Je oplotená a slúži na automatickú reguláciu tlaku zemného plynu z VTL, ktorý je vo verejnej sieti na NTL 4 kPa. Meracia a regulačná stanica je jednoradová a jednostupňová, vybavená elektrickým predohrevom plynu. Súčasťou meracej a regulačnej stanice je plynomer typ PREMA RPT-2.

V rámci rekonštrukcie kotolne bola vybudovaná doregulovacia stanica plynu typ TARTARINI A/149. Doregulovacia stanica bola vybudovaná z dôvodu zmeny požiadavky na tlak plynu pre novovybudovanú kotolňu. Doregulovacia stanica je umiestnená v miestnosti plynomerne na 1. PP a je napojená na NTL rozvod plynu vystupujúci z primárnej regulačnej stanice. Zabezpečuje reguláciu tlaku z 4 kPa na 2 kPa.



Obrázok 28 – Meracia a regulačná stanica plynu



Obrázok 29 – Doregulovacia stanica plynu

Fakturačný merač plynu je osadený v meracej a regulačnej stanici na hranici pozemku. V nasledujúcej tabuľke sa nachádza prehľad fakturovaných spotrieb plynu za posledné tri kompletne dostupné roky.

Tabuľka 8 – Fakturovaná spotreba zemného plynu za posledné tri kompletne dostupné roky

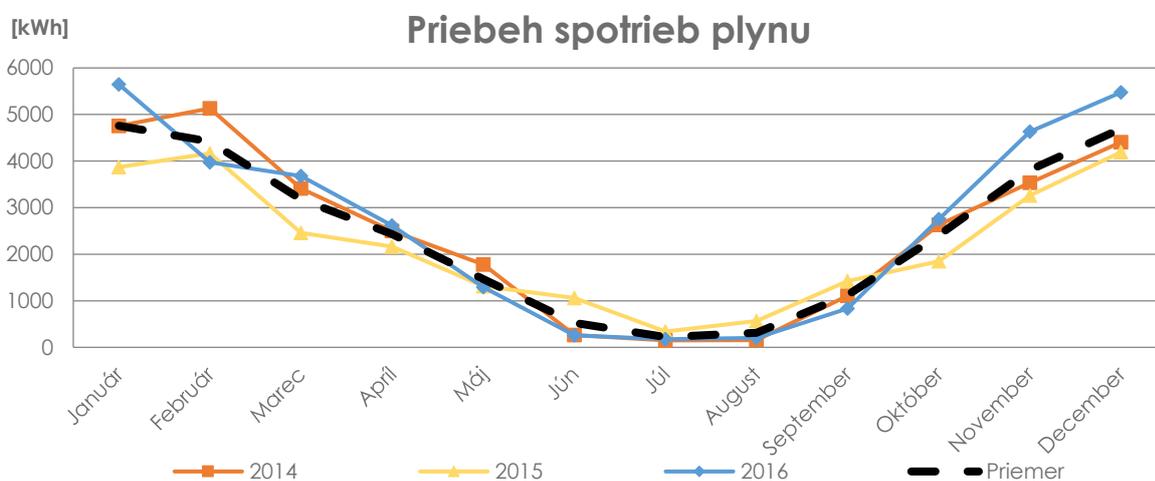
Rok	Spotreba	Priem. spálne teplo	Spotreba	Zaplatené	Jednotková cena
	[m ³]	[kWh/m ³]	[kWh]	[EUR bez DPH]	[EUR/kWh]
2014	26 317	10,708	281 807,53	14 781,99	0,0525
2015	31 036	10,740	333 332,06	14 424,49	0,0433
2016	31 117	10,759	334 778,51	15 852,89	0,0474
Priemer:	29 490	10,736	316 639	15 019,79	0,0474

Spotreby sú však aj raz denne odpisované manuálne personálom obsluhy. Vďaka záznamom je možné pozorovať ročný priebeh spotrieb zemného plynu v jednotlivých mesiacoch. Pre analýzu ročného priebehu boli použité posledné tri dostupné kompletne roky 2014 – 2016. Odpisy boli zosumarizované do nasledujúcej tabuľky.

Tabuľka 9 – Prehľad odpisov spotreby zemného plynu

Rok	Mesiac	Odpis z plynomera na začiatku mesiaca	Spotreba ZP	Spalné teplo	Spotreba ZP
		[m ³]	[m ³]	[kWh/m ³]	[kWh]
2014	Január	17782	3871	10,68	41342
	Február	21653	4164	10,67	44430
	Marec	25817	2456	10,694	26264
	Apríl	28273	2165	10,724	23217
	Máj	30438	1316	10,744	14139
	Jún	31754	1058	10,744	11367
	Júl	32812	340	10,782	3666
	August	33152	568	10,827	6150
	September	33720	1421	10,754	15281
	Október	35141	1845	10,708	19756
	November	36986	3262	10,705	34920
	December	40248	4192	10,717	44926
2015	Január	44440	4755	10,701	50883
	Február	49195	5131	10,695	54876
	Marec	54326	3409	10,708	36504
	Apríl	57735	2500	10,73	26825
	Máj	60235	1783	10,822	19296
	Jún	62018	266	10,918	2904
	Júl	62284	150	10,887	1633
	August	62434	158	10,871	1718
	September	890765	1107	10,833	11992
	Október	891872	2632	10,77	28347
	November	894504	3535	10,739	37962
	December	898039	4405	10,772	47451
2016	Január	902444	5648	10,75	60716
	Február	908092	3972	10,757	42727
	Marec	912064	3679	10,772	39630
	Apríl	Výmena plynomeru	2618	10,801	28277

Máj	173818	1291	10,84	13994
Jún	175109	257	10,904	2802
Júl	175366	175	10,876	1903
August	175541	203	10,828	2198
September	175744	833	10,832	9023
Október	176577	2750	10,739	29532
November	179327	4632	10,727	49687
December	183959	5474	10,733	58752

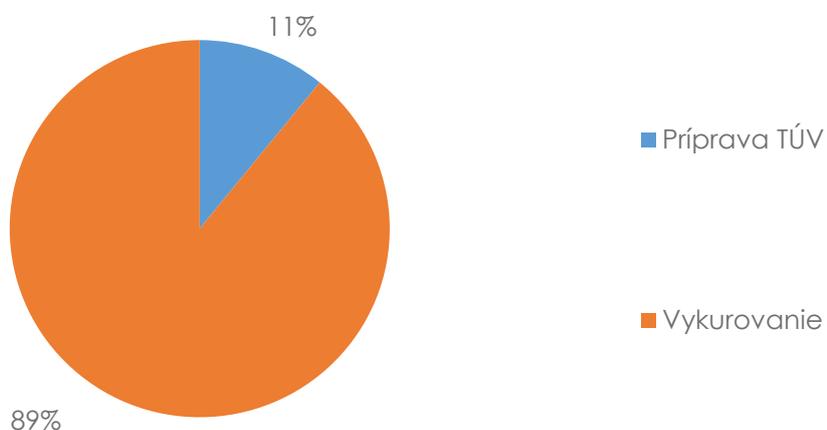


Obrázok 30 – Priebek spotrieb zemného plynu v jednotlivých rokoch

Ako možno vidieť, spotreba plynu je každoročne veľmi konzistentná. Spotreba mierne narástla v novembri 2016 a decembri 2016 čo boli výnimočne chladné mesiace.

Za účelom vykonania energetického auditu bola vykonaná analýza na určenie profilu spotreby plynu. Výpočet odráža skutočné hodnoty zistené z poskytnutých podkladov a počas obhliadok. Spotreba plynu počas letných mesiacov pripadá výhradne na prípravu TÚV. Rozdelenie spotreby zemného plynu v objekte je znázornené v nasledujúcom grafe.

Rozdelenie spotreby plynu



Obrázok 31 – Rozdelenie spotreby zemného plynu

3.1 Elektrická energia

Auditovaná budova odoberá od externého dodávateľa elektrickú energiu. Fakturačný merač elektrickej energie je inštalovaný v hlavnej budove v suteréne v miestnosti rozvodne NN, kde je umiestnená aj trafostanica. V rozvodni NN je osadený aj ďalší merač elektrickej energie, ktorý meria spotrebu elektriny pri ohreve zemného plynu v regulačnej stanici umiestnenej mimo objektu meteorologickej stanice a nesúvisí so spotrebou stanice.



Obrázok 32 – Skrinka fakturačného elektromera



Obrázok 33 – Fakturačný elektromer

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza prehľad fakturovaných spotrieb elektrickej energie za posledné tri kompletne dostupné roky.

Tabuľka 10 – Fakturovaná spotreba elektrickej energie za posledné tri dostupné kompletne roky

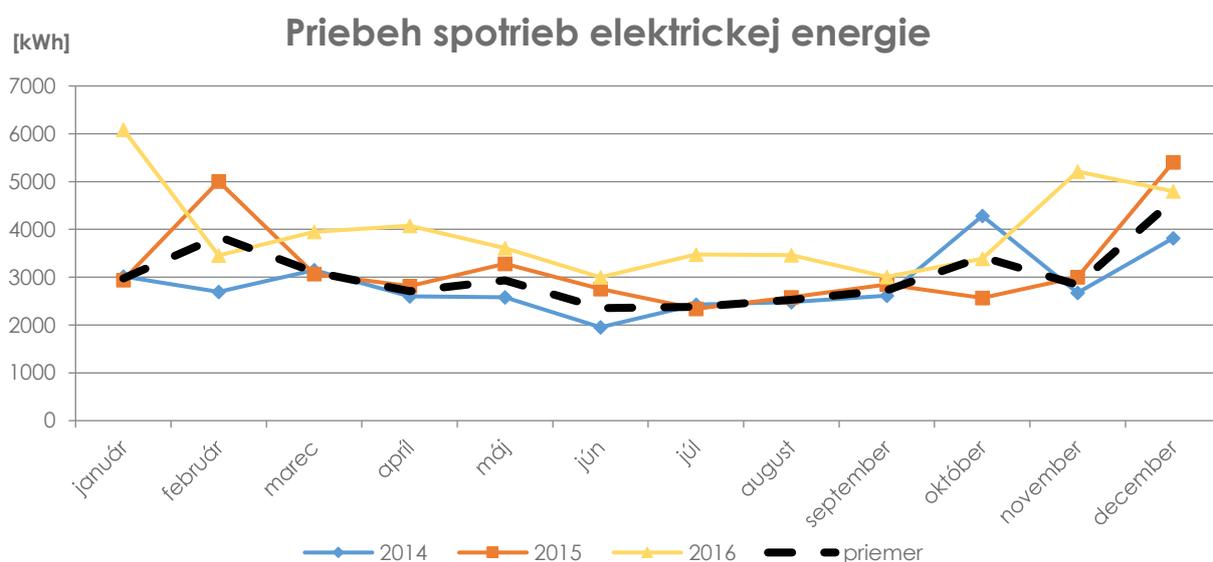
Rok	Spotreba	Zaplatené	Jednotková cena
	[kWh]	[EUR bez DPH]	[EUR bez DPH/kWh]
2014	22 512	3 632,83	0,1614
2015	22 157	3 801,00	0,1715
2016	31 425	4 518,30	0,1438
Priemer:	25 365	3 984,04	0,1571

Spotreby elektrickej energie sú raz týždenne odpisované aj manuálne personálom obsluhy. Vďaka záznamom je možné pozorovať ročný priebeh spotrieb energie v jednotlivých mesiacoch. Pre analýzu ročného priebehu boli použité posledné tri dostupné kompletne roky 2014 – 2016. Pre objekt je meraná denná spotreba elektrickej energie, nočná spotreba elektrickej energie a spotreba počas dennej trojhodinovej špičky. Odpisy boli zosumarizované do nasledujúcej tabuľky.

Tabuľka 11 – Prehľad odpisov spotreby elektrickej energie

Rok	Mesiac	3-hodinová špička	denná spotreba	nočná spotreba	celková spotreba EE
		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
2014	Január	946	1731	1284	3015
	Február	823	1716	976	2692
	Marec	675	1482	1663	3145
	Apríl	619	1511	1092	2603
	Máj	653	1351	1229	2580
	Jún	445	1026	927	1953
	Júl	577	1285	1140	2425
	August	601	1346	1131	2477
	September	713	1501	1114	2615
	Október	1121	2316	1966	4282
	November	782	1557	1119	2676
	December	1068	2171	1645	3816
2015	Január	907	1675	1264	2939
	Február	1408	2801	2202	5003
	Marec	804	1671	1396	3067
	Apríl	683	1513	1298	2811
	Máj	812	1824	1460	3284
	Jún	715	1485	1268	2753
	Júl	559	1251	1089	2340

	August	594	1384	1193	2577
	September	713	1545	1300	2845
	Október	785	1417	1150	2567
	November	896	1690	1310	3000
	December	1556	3044	2362	5406
2016	Január	1614	3498	2590	6088
	Február	1048	1930	1524	3454
	Marec	1052	2203	1749	3952
	Apríl	969	2218	1856	4074
	Máj	935	1926	1680	3606
	Jún	759	1656	1343	2999
	Júl	825	1951	1522	3473
	August	894	1859	1603	3462
	September	757	1643	1362	3005
	Október	1024	1911	1477	3388
	November	1509	2946	2268	5214
	December	1284	2725	2073	4798

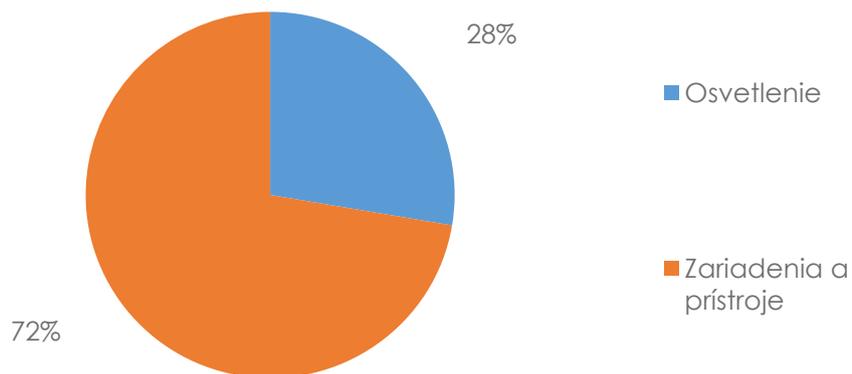


Obrázok 34 – Pribeh spotrieb elektrickej energie v jednotlivých rokoch

Ako možno vidieť, spotreba elektrickej energie kolíše pričom v roku 2016 bolo výrazné zvýšenie jej spotreby. Nárast spotreby počas zimných mesiacov je pravdepodobne z dôvodu dlhšej prevádzky osvetlenia. Celková spotreba elektrickej energie je nízka, pohybuje sa okolo 14,5 kWh/(m².rok). Je to spôsobené najmä nízkou obsadenosťou budovy.

Za účelom vykonania energetického auditu bola vykonaná analýza na určenie profilu spotreby elektrickej energie. Výpočet odráža skutočné hodnoty zistené z poskytnutých podkladov a počas obhliadok ako parametre spotrebičov, prevádzkové časy, obsadenosť, časové plány a podobne.

Rozdelenie spotreby elektrickej energie



Obrázok 35 - Rozdelenie spotreby elektrickej energie

4 Tepelnotechnické posúdenie stavebných konštrukcií

4.1 Popis stavebných konštrukcií

V rámci tepelno-technického posúdenie stavebných konštrukcií vychádzame z informácií zistených počas obhliadky a z predpokladov vzhľadom na fakt, že sme nemali k dispozícii dokumentáciu stavebnej časti s popisom použitých materiálov v jednotlivých stavebných konštrukciách. Skladby a výpočet súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií je zobrazený v prílohe tohto dokumentu.

Obvodový plášť

Obvodový plášť na 1. NP a z časti na 2. NP je murovaný z tehál CDm hr. 375 mm a dodatočne zateplený fasádnym polystyrénom hr. 50 mm. Časť obvodového plášťa na 1. NP a 2. NP je tiež zhotovená z porobetónových tvárnic hr. 400 mm s dodatočným zateplením. Steny sú omietnuté vnútornou vápennou a vonkajšou vápenno-cementovou omietkou hr. 15 - 20 mm. Obvodový plášť na 2. NP je z väčšiny časti tvorený ľahkým obvodovým plášťom (ĽOP) typu boletický panel. Z ĽOP bol dodatočne odstránený azbestocement, ktorý bol nahradený minerálnou vlnou.

Strecha

Zastrešenie objektu tvorí jednoplášťová plochá strecha s hydroizoláciou s asfaltových pásov. Nosná časť strechy je tvorená zo železobetónových stropných panelov.

Strop nad suterénom

Strop je tvorený monolitickou železobetónovou stropnou doskou na ktorej je uložená betónová mazanina a nášlapná vrstva, ktorá je zhotovená buď z keramickej dlažby alebo z PVC povlakovej krytiny.

Podlaha na teréne

Podlaha na teréne je zhotovená z podkladového betónu na ktorého povrchu je natavená izolácia s asfaltových pásov a na nej sú uložené jednotlivé vrstvy podlahy.

Ľahký obvodový plášť – boletický panel

Obvodový plášť na 2. NP je z väčšiny časti tvorený ľahkým obvodovým plášťom (ĽOP) typu boletický panel. Z ĽOP bol dodatočne odstránený azbestocement, ktorý bol nahradený minerálnou vlnou. Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla ĽOP má hodnotu $U_{cw}=2,75 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.

Otvorové konštrukcie

Otvorové konštrukcie na 1. NP boli v roku 2008 vymenené za nové okná a dvere (plastové päťkomorové rámy s izolačným dvojsklom) s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla zasklenia $U_w=1,4 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$. V suteréne a na 2. NP sú osadené pôvodné zdvojené kovové okná s dvojitým zasklením s uvažovaným súčiniteľom prechodu tepla okna $U_w=3,3 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$. Nad schodiskovým priestorom je umiestnený strešný svetlík tvorený oceľovým rámom a sklom, ktoré je vystuženým oceľovým drôtom.



Obrázok 36 – Strešný svetlík – pohľad zvonka



Obrázok 37 – Strešný svetlík – pohľad zvnútra

4.2 Zhodnotenie obalových konštrukcií objektu

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá čiastočne dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a vlastná obhliadka objektu. V nasledujúcich kapitolách sú popísané tepelno-technické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií, výpočtová hodnota tepelného odporu podláh a výpočet súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií. Pri výpočte plôch obalových konštrukcií sú započítané len teplo-výmenné plochy bez vystupujúcich konštrukcií.

Konštrukcie posudzujeme na splnenie maximálnych hodnôt súčiniteľu prechodu tepla konštrukcie U_{max} a aj odporúčanú hodnotu (od 1.1.2016 normalizovanú-požadovanú) U_{r1} podľa STN 73 0540-2/Z1 tab. 1. Ak by prišlo k návrhu zlepšenia tepelno-technických vlastností konštrukcií, tak je potrebné tieto hodnoty navrhnuť tak, aby spĺňali kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (odporúčanú hodnotu [od 1.1.2016 normalizovanú-požadovanú] U_{r1} podľa STN 73 0540-2/Z1 tab. 1.); minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium); minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu); maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium); stanoviť potrebu tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov) podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016.

Tabuľka 12 – Vyhodnotenie konštrukcií obalového plášťa budovy

Konštrukcia	Plocha A_i [m ²]	U_i výpočtová [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² .K)]	Vyhodnotenie	U_{r1} [W/(m ² .K)]	Vyhodnotenie
Obvodová stena z CDm	424,88	0,492	0,46	nevyhovuje	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena z pórobetónu	13,16	0,365	0,46	vyhovuje	0,22	nevyhovuje
LOP – boletický panel	349,33	2,75	1,7	nevyhovuje	1,00	nevyhovuje
Obvodová stena – ŽB skelet	41,48	0,566	0,46	nevyhovuje	0,22	nevyhovuje
Podlaha nad exteriérom	112,86	1,969	0,30	nevyhovuje	0,15	nevyhovuje
Podlaha na teréne	153,76	0,339 [R=0,714(m ² K)/W]	[R _{min} =1,0 m ² K)/W]	nevyhovuje	[R _{min} =2,0 m ² K)/W]	nevyhovuje
Podlaha nad nevykur. suterénom	496,50	1,413	1,6	vyhovuje	0,6	nevyhovuje

Strecha	913,65	0,41	0,30	nevyhovuje	0,15	nevyhovuje
Okná a dvere	203,96	1,1	1,7	vyhovuje	1,00	nevyhovuje

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že takmer všetky konštrukcie obalového plášťa budovy okrem okien a obvodovej steny z pórobetónu nevyhovujú podmienke splnenia maximálnych hodnôt súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U_{max} podľa STN 73 0540-2/Z1 tab. 1.

Obvodové steny, stropy, podlahy a výplňové konštrukcie nespĺňajú súčasné požiadavky U_{r1} , splnenie tejto požiadavky je však vyžadované iba pri vykonaní rekonštrukcie obvodového plášťa.

4.2.1 Celkové hodnotenie obalových stavebných konštrukcií

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_{em} je 1,02 W/(m².K). Maximálna hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla pre faktor tvaru budovy 0,48 1/m podľa normy STN 73 0540-2 je 0,6 W/(m².K). Túto podmienku obalové konštrukcie nespĺňajú a taktiež nevyhovujú aj súčasnej odporúčanej požiadavke 0,33 W/(m².K).

4.3 Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet

Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie normalizovaným hodnotením boli použité normalizované vstupné údaje o vonkajších klimatických podmienkach a vnútornom prostredí budovy. Normalizované hodnotenie nereprezentuje skutočnú potrebu tepla na vykurovanie, slúži len na porovnanie merných potrieb tepla objektov podľa STN 73 0540-2: 2012. Počet dennostupňov pre normalizované hodnotenie je určený na 3 422 K.deň pre vnútornú teplotu 20 °C. Pre administratívne budovy sa podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 tabuľka 14 uvažuje s vnútornou teplotou 18,5 °C. Počet dennostupňov pre vykurovacie obdobie je 212 dní, čo pri výpočtovej vnútornej teplote 18,5 °C tvorí 3 104 K.deň. Pri výpočte tepelných strát vetraním bolo uvažované s normovou hodnotou (podľa STN 73 0540-2: 2012) - 0,5 1/h násobnou výmenou vzduchu. Hodnota pre vnútorné zisky bola stanovená na základe normy STN 73 0540-2: 2012, uvažovaná hodnota pre nebytové budovy $q_i=6$ W/m². Solárne zisky boli stanovené na základe celkovej energie slnečného žiarenia I_{sj} podľa STN EN ISO 13 790/NA. Potreba tepla na vykurovanie bola počítaná mesačnou metódou.

Tabuľka 13 – Údaje z výpočtu potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – normalizovaný výpočet

Obostavaný objem	5 684,1	m ³
Merná plocha	1 722,4	m ²
Počet dennostupňov pre $T_i=20$ °C	3 421,5	K.deň
Počet dennostupňov pre $T_i=18,5$ °C	3 103,5	K.deň
Merná tepelná strata prechodom tepla H_t	2 767,8	W/K
Merná tepelná strata vetraním H_v	797,2	W/K
Solárne zisky Q_s	20 543,5	kWh
Vnútorné zisky Q_i	52 582,6	kWh
Potreba tepla na vykurovanie na splnenie EHB	196 108,3	kWh/rok
Faktor tvaru budovy	0,48	1/m
Merná potreba tepla na vykurovanie na splnenie EHB $Q_{EP} =$	113,9	kWh/(m².a)

Tabuľka 14 – Preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

STN 73 0540-2:2012/Z1: 2016 8.2.2			
Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie $Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$			
STN 73 0540-2:2012/Z1: 2016		Hodnota	Vyhodnotenie
Normalizovaná hodnota	$Q_{N,EP}$ [kWh/(m ² .a)]	53,5	Nevyhovuje
Odporúčaná hodnota	$Q_{r1,EP}$ [kWh/(m ² .a)]	26,8	Nevyhovuje
Cieľová odporúčaná hodnota	$Q_{r2,EP}$ [kWh/(m ² .a)]	13,4	Nevyhovuje

Vypočítaná potreba tepla na vykurovanie pre budovu so zmiešaným účelom využitia $Q_{ep}=113,9$ kWh/(m².a) nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti budovy, nevyhovuje normalizovaným požiadavkám platných do 1.1. 2016 a ani súčasným (odporúčaným) hodnotám podľa STN 73 0540-2:2012/Z1:2016.

4.4 Výpočet pre danú lokalitu s uvažovaním skutočného využívania budovy (upravený výpočet)

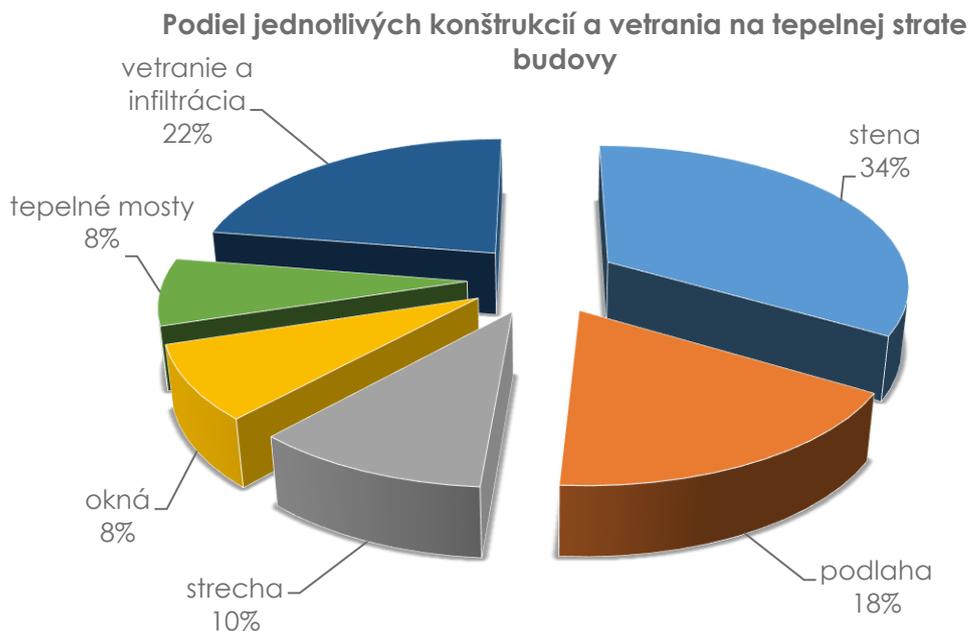
Pre účely vyhodnotenia navrhovaných stavebných opatrení budovy bol použitý upravený výpočet potreby tepla. Počet dennostupňov bol určený ako priemer rokov 2014 - 2016 pre lokalitu Gánovce. Taktiež sa vo výpočte uvažovalo s upravenou hodnotou pre intenzitu výmenu vzduchu a súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov.

Priebeh vykurovacieho obdobia je charakterizovaný počtom dennostupňov, ktorý je vypočítaný z počtu vykurovacích dní a priemernej vonkajšej teploty v jednotlivých dňoch vykurovacieho obdobia. Teplejším bol rok 2014 a vykurovacie obdobie v rokoch 2015 a 2016 bolo chladnejšie. Z tabuľky ďalej vyplýva, že klimatická oblasť za hodnotené roky je v priemere o 11 % teplejšia ako normalizované klimatické podmienky podľa STN EN ISO 13 790/NA. Priemerný počet dennostupňov pre vnútornú teplotu 20 °C za roky 2014 - 2016 je 4 055 K.deň.

Tabuľka 15 – Porovnanie počtu dennostupňov

Pre vnútornú teplotu 20°C	2014	2015	2016	Priemer
Počet dennostupňov (Gánovce)	3 834	4 130	4 201	4 055
Počet normalizovaných dennostupňov (Gánovce, STN EN 13 790/NA)	4 592			
Pomer k normalizovanému počtu dennostupňov	1,12	1,21	1,23	1,19

Pre spracovanie výpočtu potreby tepla na vykurovanie bolo uvažované s výpočtovou vnútornou teplotou priestoru 18,5 °C, čo tvorí počet dennostupňov 3 737,0 K.deň. Pri výpočte tepelných strát vetraním sa uvažovalo s hodnotou $n=0,5$ 1/h násobnou výmenou vzduchu. Hodnota pre vnútorné zisky uvažovaná 6 W/m². Vplyv tepelných mostov bol uvažovaný s hodnotou $\Delta U=0,1$. Solárne zisky boli stanovené na základe celkovej energie slnečného žiarenia I_{sj} podľa STN EN ISO 13 790/NA.



Obrázok 38 – Podiel jednotlivých konštrukcií a vetrania na tepelnej strate budovy

Tabuľka 16 – Údaje z výpočtu potreby tepla na vyk. (mesačná metóda) – upravený výpočet

Obostavaný objem	5 684,1	m ³
Merná plocha	1 722,4	m ²
Počet dennostupňov pre T_i=20 °C	4 055,0	K.deň
Počet dennostupňov pri upravenej vnútornej teplote T_i=18,5 °C	3 737,0	K.deň
Merná tepelná strata prechodom tepla H _t	2 767,8	W/K
Merná tepelná strata vetraním H _v	797,2	W/K
Solárne zisky Q _s	20 543,5	kWh
Vnútorne zisky Q _i	52 582,6	kWh
Upravená potreba tepla na vykurovanie	249 154,3	kWh/rok
Faktor tvaru budovy	0,48	1/m
Upravená merná potreba tepla na vykurovanie	144,7	kWh/(m².a)

Tabuľka 17 – Porovnanie vypočítanej mnej potreby tepla na vykurovanie so skutočnou mernou spotrebou tepla na vykurovanie za posledné tri kalendárne roky

Obostavaný objem	Podlahová plocha	Potreba tepla na vykurovanie	Merná potreba tepla na vykurovanie	Množstvo nakúpeného tepla na vykurovanie	Merné množstvo nak. tepla na vykurovanie
[m ³]	[m ²]	[kWh/rok]	[kWh/m ²]	[kWh/rok]	[kWh/m ²]
5 684,1	1 722,4	249 154,3	144,7	282 189	163,83

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že množstvo tepla nakúpeného v plyne je 12 % vyššie ako vypočítaná potreba tepla. Rozdiel je spôsobený tým, že množstvo nakúpeného tepla vyjadruje spotrebu tepelnej energie na vykurovanie, kde je zohľadnená efektivita celého vykurovacieho systému.

Podrobné výpočty potrieb tepla na vykurovanie (normalizovaná a upravená) sú uvedené v prílohe tohto dokumentu.

5 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie a ich ekonomické a environmentálne vyhodnotenie

Na zníženie energetickej náročnosti objektu, a teda aj zníženie energie na vykurovanie boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené návratnosťou na základe nákladov na vykonanie opatrenia a energetických úspor násobených cenami energií. Úspory na energiách jednotlivých navrhnutých opatrení boli porovnávané k výpočtovej upravenej potrebe tepla objektu. Jednotková cena energie bola stanovená ako priemerná za roky 2014 až 2016, ktoré boli najaktuálnejšie dostupné kompletné kalendárne roky.

Výsledná jednotková cena:

- o Elektrická energia: 0,1571 EUR/kWh bez DPH
- o Zemný plyn: 0,0474 EUR/kWh bez DPH

Pre každé navrhované opatrenie je vykonané ekonomické vyhodnotenie. Vychádza sa pri nich zo súboru štandardných podmienok a aktuálnych cien energie pri stanovení potenciálu úspor energie a nákladov na ich obstaranie (navrhnutých opatrení), z predbežného odhadu investičných nákladov podľa obvyklých aktuálnych cien stavebných výrobkov, strojov, zariadení a stavebných prác na trhu bez zohľadnenia vedľajších vynútených nákladov, so zohľadnením technickej životnosti navrhovaného opatrenia. Reálna diskontná sadzba so zohľadnením ročnej miery inflácie (1,5 %) bola stanovená vo výške 2,0 %.

Pre každé uvedené opatrenie boli vypočítané základné ukazovatele efektívnosti. Sú to:

Jednoduchá doba návratnosti investície – doba splácania (T_s)

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

Kde: IN = investičné náklady
 CF = ročné Cash - Flow projektu

Diskontovaná doba návratnosti investície (výpočtom z diskontovaného Cash – Flow projektu – T_{sd})

$$T_{sd} = \sum_{t=1}^{-t} CF_t \cdot (1 + r) - IN = 0$$

Kde: CF_t = ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)
 r = diskont
 $(1 + r)^{-t}$ = odúčiteľ

Čistá súčasná hodnota (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_{\frac{1}{2}-t}} CF_t \cdot (1 + r) - IN$$

Kde: CF_t = Cash - Flow projektu v roku t
 r = diskont
 t = hodnotené obdobie (1 až n rokov)
 $Tž$ = doba životnosti (hodnotenie) projektu

Vnútna miera výnosnosti (IRR)

$$IN - \sum_{t=1}^{Tž} CF_t \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0$$

Pričom platí: $IRR = r$

Hrúbka navrhovaných tepelných izolácií v rámci návrhu opatrení bola stanovená s ohľadom na splnenie požadovaných súčiniteľov prechodu tepla konštrukcie so zohľadnením technickej realizovateľnosti a ekonomickej návratnosti.

5.1 Návrh opatrení na zníženie energie na vykurovanie obnovou budovy stavebnými opatreniami

Z rozboru jestvujúceho stavu vyplýva, že obalové konštrukcie objektu nevyhovujú súčasným požiadavkám na tepelnú ochranu budov. Navrhujeme v objekte zateplenie obvodového plášťa soklu, strešného plášťa, podlahy nad nevykurovaným suterénom, podlahy nad exteriérom, výmenu ľahkého obvodového plášťa a otvorových konštrukcií tak, aby spĺňali požiadavky na tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií stanovené technickým predpisom STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016. Skladby jednotlivých obalových konštrukcií po zateplení s výpočtom hodnôt súčiniteľu prechodu tepla sú znázornené v prílohe tohto dokumentu.

Pri investičných nákladoch stavebných opatrení sa v celkovej cene uvažuje okrem samotných stavebných materiálov aj s nákladmi na realizáciu týchto opatrení.

5.1.1 Zateplenie obvodových stien

Jestvujúce obvodové steny navrhujeme zatepliť kontaktným zatepľovacím systémom (ETICS) s **tepelnou izoláciou s max. hodnotou súčiniteľu tepelnej vodivosti 0,035 W/(m.K)**. Súčasťou navrhovaného opatrenia je aj tepelná izolácia soklovej (nadzemnej) časti obvodovej konštrukcie a to nenasiakavou **tepelnou izoláciou max. hodnotou súčiniteľu tepelnej vodivosti 0,040 W/(m.K)**

Tabuľka 18 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 1

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	51 000 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	14 890 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	6,1 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	700 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	72,86 rokov
Diskontná doba návratnosti investície	-
Čistá súčasná hodnota	-
Vnútna miera výnosnosti	0 %

5.1.2 Zateplenie podlahy nad exteriérom

V rámci zateplenia obvodových stien navrhujeme zateplenie vykonzolovanej časti podlahy do exteriéru zo strany fasády z dôvodu eliminácie vzniku tepelných mostov. Odporúčame použiť **tepelnizolačné dosky o min. hrúbke 80 mm s maximálnym súčiniteľom tepelnej vodivosti 0,04 W/(m.K).**

Tabuľka 19 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 2

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	7 570 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	16 730 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	6,9 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	790 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	9,58 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	10,74 Rokov
Čistá súčasná hodnota	17 693 EUR bez DPH
Vnútorná miera výnosnosti	9,8 %

5.1.3 Výmena ľahkého obvodového plášťa

Navrhujeme kompletnú výmenu jestvujúceho LOP za stĺpkovo-priečnikový metalický fasádny systém. Odporúčame namontovanie fasádneho systému s izolačným trojsklom **s celkovým maximálnym súčiniteľom prechodu tepla $U_{cw}=0,89$ W/(m².K).** V investičných nákladoch na realizáciu opatrenia sa uvažuje okrem inštalácie nového fasádneho systému aj s demontážou jestvujúceho LOP.

Tabuľka 20 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 3

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	195 630 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	61 230 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	25,1 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	2 900 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	67,46 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	-
Čistá súčasná hodnota	-
Vnútorná miera výnosnosti	0 %

5.1.4 Zateplenie strechy

V rámci tohto opatrenia navrhujeme zatepliť strešnú konštrukciu objektu. Rekonštrukcia strechy je potrebná aj z dôvodu, že počas obhliadky bolo zistené zatekanie strešnej konštrukcie. Strechu navrhujeme zatepliť tepelnou izoláciou hrúbky 240 mm **s maximálnym súčiniteľom tepelnej vodivosti 0,037 W/(m.K).** V rámci investičných nákladov na rekonštrukciu sa uvažuje s odstránením jednotlivých vrstiev jestvujúceho strešného plášťa až po nosnú konštrukciu a zhotovením novej skladby.

Tabuľka 21 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 4

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	60 310 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	23 760 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	9,4 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	1 120 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	53,85 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	-
Čistá súčasná hodnota	-
Vnútorná miera výnosnosti	0 %

5.1.5 Zateplenie podlahy nad suterénom

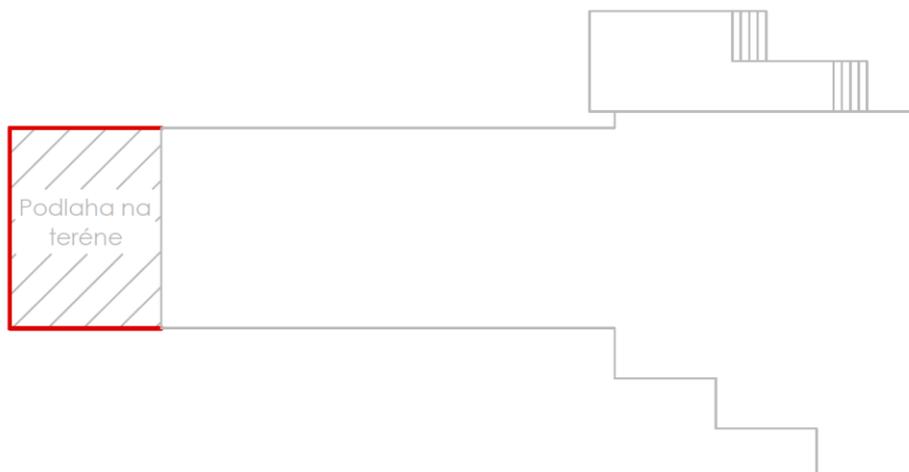
Navrhujeme zateplenie podlahy nad suterénom zo strany stropu nad nevykurovaným priestorom. Odporúčame použiť **tepelnoizolačné dosky o min. hrúbke 80 mm s maximálnym súčiniteľom tepelnej vodivosti 0,044 W/(m.K)**.

Tabuľka 22 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 5

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	14 900 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	19 410 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	8,0 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	920 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	16,2 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	19,77 Rokov
Čistá súčasná hodnota	20 605 EUR bez DPH
Vnútorná miera výnosnosti	4,5 %

5.1.6 Podlaha na teréne (zateplenie soklovej časti)

Zateplenie soklovej časti obvodových stien prináša úsporu aj na podlahe na teréne. Zateplením sokla sa eliminuje prestup tepla cez obvodovú časť podlahy do exteriéru. V rámci tohto opatrenia sa počíta so zateplením sokla len v časti podlahy na teréne. Náklad na zateplenie sokla zvyšnej časti budovy je zahrnutý v investícii v opatrení č. 1 zateplenie obvodových stien. Na zateplenie soklovej časti obvodových stien odporúčame použiť tepelnú izoláciu z extrudovaného polystyrénu (XPS) **s maximálnym súčiniteľom tepelnej vodivosti 0,04 W/(m.K)**. V rámci opatrenia sa uvažuje so zateplením sokla po celom obvode objektu.



Obrázok 39 – Vyznačenie podlahy na teréne a prislúchajúceho sokla

Tabuľka 23 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 6

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	2 810 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	1 060 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	0,4 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	50 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	56,2 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	-
Čistá súčasná hodnota	-
Vnútorná miera výnosnosti	0 %

5.1.7 Výmena výplňových konštrukcií

V rámci výplňových konštrukcií odporúčame výmenu jestvujúcich otvorových konštrukcií na 1. NP a pôvodného strešného svetlíka osadeného nad schodiskom. Na výmenu odporúčame použiť nové otvorové konštrukcie **s celkovým maximálnym súčiniteľom prechodu tepla $U_w=1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$** a nový strešný svetlík **s celkovým maximálnym súčiniteľom prechodu tepla $U_w=1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$** . Pri výmene okien uvažujeme so znížením výšky okenného krídla a inštaláciou rozširovacieho rámu v hornej časti otvoru pre možnosť zateplenia vykonzolovanej časti podlahy do exteriéru.

Tabuľka 24 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 7

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	62 390 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	8 250 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	3,4 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	390 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	159,97 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	-
Čistá súčasná hodnota	-
Vnútorná miera výnosnosti	0 %

5.2 Vyhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení

5.2.1 Zhodnotenie obalových konštrukcií objektu po zateplení budovy

Konštrukcie posudzujeme na splnenie odporúčaných hodnôt (od 1.1.2016 normalizované-požadované) U_{r1} podľa STN 73 0540-2/Z1 tab. 1

Tabuľka 25 – Vyhodnotenie konštrukcií obalového plášťa budovy po zateplení konštrukcií

Konštrukcia	Plocha A_i [m ²]	U_i výpočtová [W/(m ² K)]	U_{r1} [W/(m ² .K)]	Vyhodnotenie
Obvodová stena z CDm	424,88	0,165	0,22	vyhovuje
Obvodová stena z pórobetónu	13,16	0,148	0,22	vyhovuje
LOP – boletický panel	349,33	0,89	1,00	vyhovuje
Obvodová stena – ŽB skelet	41,48	0,173	0,22	vyhovuje
Podlaha nad exteriérom	112,86	0,396	0,15	nevyhovuje
Podlaha na teréne	153,76	0,265 [R=0,714(m ² K)/W]	[R _{min} =2,0 m ² K)/W]	nevyhovuje
Podlaha nad nevykurovaným suterénom	496,50	0,395	0,6	vyhovuje
Strecha	913,65	0,134	0,15	vyhovuje
Okná a dvere	203,96	1,00	1,00	vyhovuje

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že takmer všetky obnovované konštrukcie obalového plášťa budovy vyhovujú podmienke splnenia odporúčaných hodnôt súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U_{r1} podľa STN 73 0540-2/Z1 tab. 1.

Podlaha na teréne nespĺňa súčasné požiadavky. So zateplením podlahy sa ani neuvažuje z dôvodu veľmi technicky náročnej realizácie. Podlaha nad exteriérom tiež nespĺňa súčasné požiadavky pretože zateplenie je obmedzené osadeným okennými konštrukciami.

Konštrukcie, pri ktorých uvažujeme so zatepľovaním, boli navrhované tak, aby spĺňali kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (odporúčanú hodnotu [od 1.1.2016 normalizovanú-požadovanú] U_{r1} podľa STN 73 0540-2/Z1 tab. 1.); minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium).

V prípade realizácie rekonštrukcie obvodového plášťa budovy je potrebné projekt prispôbiť tak, aby boli splnené všetky tepelno-technické požiadavky vyplývajúce z STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016 a to najmä podmienky minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu); maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium); stanovenie potreby tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov).

5.2.2 Environmentálne vyhodnotenie

Realizáciou navrhovaných opatrení dôjde k zníženiu spotreby prvotného paliva, z čoho vyplýva zníženie zafaženia životného prostredia znečisťujúcimi látkami (SO₂, NO_x, CO₂, tuhé znečisťujúce látky). Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v jednej kWh spotrebovanej energie je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Ďalej je vyjadrená možná redukcia znečisťujúcich látok v tonách za rok pre jednotlivé navrhované opatrenia.

Tabuľka 26 - Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v jednej kilowatthodine spotrebovanej energie

Znečisťujúca látka	Energia dodaná v zemnom plyne	Elektrina
	[kg/kWh]	
CO ₂	0,22000	-
TZL	0,000008	-
NO _x	0,00016	-
SO ₂	0,0000009	-

Tabuľka 27 – Súhrn navrhovaných opatrení – environmentálne vyhodnotenie

Opatrenie	Ročná úspora tepla	Ročná úspora elektriny	Znečisťujúca látka	Zníženie emisií
	[kWh]	[kWh]	-	[t/rok]
Zateplenie stien	14 890	-	CO ₂	3,2758
			TZL	0,0001
			NO _x	0,0024
			SO ₂	0,0000
Zateplenie podlahy nad exteriérom	16 730	-	CO ₂	3,6806
			TZL	0,0001
			NO _x	0,0027
			SO ₂	0,0000
Výmena ľahkého obvodového plášťa	61 230	-	CO ₂	13,4706
			TZL	0,0005
			NO _x	0,0098
			SO ₂	0,0001
Zateplenie strechy	23 760	-	CO ₂	5,2272
			TZL	0,0002
			NO _x	0,0038
			SO ₂	0,0000
Zateplenie podlahy nad suterénom	19 410	-	CO ₂	4,2702
			TZL	0,0002
			NO _x	0,0031
			SO ₂	0,0000

Podlaha na teréne (zateplenie sokla)	1 060	-	CO ₂	0,2332
			TZL	0,0000
			NO _x	0,0002
			SO ₂	0,0000
Výmena výplňových konštrukcií	8 250	-	CO ₂	1,8150
			TZL	0,0001
			NO _x	0,0013
			SO ₂	0,0000
Súhrn stavebných opatrení	145 330	-	CO ₂	31,9726
			TZL	0,0012
			NO _x	0,0233
			SO ₂	0,0001

5.2.3 Súhrnné vyhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení

Z jednotlivých navrhnutých opatrení bol zostavený súhrn opatrení zostavený za účelom zníženia energetickej náročnosti objektu. Tento súhrn obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor ako aj environmentálne vyhodnotenie súhrnu opatrení. Opatrenia boli navrhnuté na základe posúdenia ekonomických, environmentálnych, technických, prevádzkových, úžitkových, hygienických a legislatívnych kritérií. Súhrn navrhovaných opatrení vrátane ich investičných nákladov, úspor energie, ročná úspora nákladov na energiu a zníženie emisií CO₂ sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 28 – Súhrn stavebných opatrení – ekonomické a environmentálne vyhodnotenie

Opatrenie	Investičné náklady	Ročná úspora energie	Ročná úspora nákladov na energiu	Zníženie emisií CO ₂
	[EUR bez DPH]	[kWh]	[EUR bez DPH]	[t/rok]
Zateplenie stien	51 000	14 890	700	3,2758
Zateplenie podlahy nad exteriérom	7 570	16 730	790	3,6806
Výmena ľahkého obvodového plášťa	195 630	61 230	2 900	13,4706
Zateplenie strechy	60 310	23 760	1 120	5,2272
Zateplenie podlahy nad suterénom	14 900	19 410	920	4,2702
Podlaha na teréne (zateplenie sokla)	2 810	1 060	50	0,2332

Výmena výplňových konštrukcií	62 390	8 250	390	1,8150
Spolu	384 230	127 540	6 030	31,9726

Tabuľka 29 - Ekonomické hodnotenie súhrnu stavebných opatrení

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu súhrnu opatrení	384 230 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (EE)	127 540 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby)	52,3 %
Dĺžka technickej životnosti súhrnu opatrení	30,0 Roka
Ročná úspora nákladov na energiu	6 030 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	63,7 Roka
Diskontná doba návratnosti investície	-
Čistá súčasná hodnota	-
Vnútoraná miera výnosnosti	0 %

Z predchádzajúcej tabuľky vyplýva, že návratnosť navrhovaných stavebných opatrení prevyšuje ich technickú životnosť, čím sa opatrenia stávajú nerentabilné. Treba však brať do úvahy faktory ako potreba sanácie konštrukcií (strecha by sa musela tak či tak rekonštruovať kvôli zatekaniu), a to, že zateplenie bude generovať úspory energie aj po uplynutí návrhovej životnosti.

5.3 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie technických zariadení v budove

Pre splnenie kritéria minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov je nevyhnutné do budovy doplniť vetranie s rekuperáciou.

Osvetlenie v budove je pôvodné a vzhľadom k tomu navrhujeme výmenu pôvodných žiaroviek za nové LED žiarovky.

Vzhľadom k absencii termostatickej regulácií vykurovacích telies navrhujeme osadenie termostatických ventilov a hlavíc na každé vykurovacie teleso.

5.3.1 Zavedenie núteného vetrania objektu

Odporúčame zavedenie núteného vetrania s rekuperáciou pre 1. NP a 2. NP. Navrhujeme inštaláciu dvoch rekuperačných VZT jednotiek do jestvujúcich strojovní VZT na 2. NP namiesto súčasných zariadení. Navrhované zariadenie VZT 1, ktoré bude zabezpečovať vetranie východnej časti objektu vrátane schodiskového priestoru, bude nainštalovaná v miestnosti č. 109 strojovňa. Navrhnuté zariadenie VZT 2, ktoré bude zabezpečovať vetranie západnej časti objektu po schodiskový priestor, bude nainštalované v miestnosti č. 120 – strojovňa VZT. Pre inštaláciu potrubia na nasávanie čerstvého a odvod odpadového vzduchu sa využijú jestvujúce stavebné otvory na fasáde resp. v streche objektu. Prívodné a odvodné potrubie upraveného vzduchu bude vedené v strednom trakte objektu s odbočkami do jednotlivých vetraných miestností, kde distribúcia vzduchu bude zabezpečovaná cez nástenné mriežky.

V sociálnych zariadeniach na 1. NP a 2. NP navrhujeme odsávanie vzduchu samostatnými ventilátormi umiestnenými priamo vo vetranej miestnosti. Ventilátory budú odsatý vzduch vyfukovať do spoločného zberného potrubia, ktoré vyúsťuje nad strechu objektu.

Tabuľka 30 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 8

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	62 820 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	45 220 kWh
Ročné navýšenie energie (EE)	14 639 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	19 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	15 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	234 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	268 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	-
Čistá súčasná hodnota	-
Vnútoraná miera výnosnosti	0 %

5.3.2 Výmena pôvodných žiaroviek za nové LED žiarovky

Osvetlenie je v budove zabezpečené z hlavnej časti prostredníctvom klasických žiaroviek a lineárnych žiariviek typu T8. Navrhujeme preto výmenu svetelných zdrojov za nové LED s vyššou účinnosťou. Výmena svetelných zdrojov je navrhovaná pre všetky svietidlá v budove okrem svietidiel inštalovaných v miestnosti č. 115 – oddelenie meraní, kde sú nainštalované nové stropné svietidlá so žiarivkovými trubicami typu T5. V rámci opatrenia sa uvažuje aj s výmenou areálového osvetlenia pre tri prevádzkované svietidlá, kde sa počíta s odstránením vrchnej časti lampy a inštaláciou nového výložníka so svietidlom. Zoznam pôvodných žiaroviek je uvedený v (Tabuľka 4). Navrhované žiarovky sa uvažujú s rovnakou päticou ako pôvodné a s adekvátnym odpovedajúcim výkonom pôvodných žiaroviek.

Navrhujeme výmenu:

- o 162 ks 60 W klasických žiarovky za nové LED žiarovky s príkonom 8 W
- o 39 ks 40 W klasických žiaroviek za nové LED žiarovky s príkonom 7 W
- o 28 kus 36 W lineárnych žiariviek za nové LED žiarovky s príkonom 18 W
- o 130 ks 40 W lineárnych žiariviek typu T8 za nové LED žiarovky s príkonom 18 W
- o 3 ks klasických žiaroviek vonkajšieho osvetlenia za nové LED svietidlo s príkonom 50 W

Výhody – vysoká úspora spotreby el. energie a produkcie CO₂, krátka doba návratnosti investície.

Životnosť LED svetelných zdrojov je 20 000 hodín. Pre ekonomické vyhodnotenie uvažujeme s dĺžkou technickej životnosti opatrenia 5 rokov.

Tabuľka 31 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 9

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	3 390 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (EE)	4 825 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby EE)	19,02 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	5 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	758 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	4,47 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	4,73 Rokov

Čistá súčasná hodnota	3572 EUR bez DPH
Vnútoraná miera výnosnosti	3,8 %

5.3.3 Termostatizácia a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy

V prípade realizácie zateplenia budovy je podľa zákona č. 300/2012 Z. z. vlastníkom existujúcej budovy povinný zabezpečiť po významnej obnove budovy reguláciu zásobovania teplom a zabezpečiť aj hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy a to po každom zásahu do tepelnej ochrany alebo do energetického vybavenia.

Nevyhnutnou podmienkou pre zabezpečenie tejto povinnosti je vybavenie vykurovacej sústavy automatickou reguláciou parametrov teploty nosnej látky na každom tepelnom spotrebiči v závislosti od teploty vzduchu v danej vykurovanej miestnosti s trvalým pobytom osôb a ďalších regulačných prvkov inštalovaných na vykurovacej sústave budovy (napr. regulátory tlakovej diferencie, regulačné armatúry a pod.)

Súčasný stav disponuje len s osadenými uzatváracími ventilmi na vykurovacích telesách. Pre zvýšenie energetickej hospodárnosti vykurovania preto navrhujeme na každom vykurovacom telese na 1. NP a 2. NP miesto existujúceho ventilu osadiť radiátorový ventil s automatickým obmedzením maximálneho prietoku nastaveným na hodnotu odpovedajúcu požadovanému výkonu radiátora. Tiež bude osadená termostatická hlavica s nastavením požadovanej teploty. Konvenčné termostatické hlavice slúžia ako obmedzovače požadovanej teploty, ktorú si užívateľ miestnosti manuálne nastavuje priamo na termostatickej hlavici. Súčasťou investície opatrenia je aj cena za projekt hydraulického vyregulovania.

Tabuľka 32 - Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 10

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	6 330 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	11 951 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	3,77 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	560 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	11,3 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	12,94 Rokov
Čistá súčasná hodnota	12 542 EUR bez DPH
Vnútoraná miera výnosnosti	3,77 %

5.3.4 Inštalácia solárnych kolektorov na ohrev TUV

Navrhujeme inštalovanie solárnych kolektorov na streche objektu pre potreby ohrevu TUV. V rámci technického riešenia je uvažované s inštaláciou 14 ks snečných kolektorov s celkovou apertúrnou plochou 32,9 m², akumuláčného zásobníka na teplú vodu, expanznej nádoby, obehového čerpadla a regulačného systému.

Tabuľka 33 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č. 11

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	16 450 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	18 500 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	5,84 %

Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	20 Rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	870 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	18,9 Rokov
Diskontná doba návratnosti investície	24 Rokov
Čistá súčasná hodnota	14 226 EUR bez DPH
Vnútorná miera výnosnosti	0,5 %

5.4 Vyhodnotenie navrhovaných opatrení na technických zariadeniach

5.4.1 Environmentálne vyhodnotenie

Realizáciou navrhovaných opatrení dôjde k zníženiu spotreby prvotného paliva, z čoho vyplýva zníženie zaťaženia životného prostredia znečisťujúcimi látkami (SO₂, NO_x, CO₂, tuhé znečisťujúce látky). Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v jednej kilowatthodine spotrebovanej energie je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Ďalej je vyjadrená možná redukcia znečisťujúcich látok v tonách za rok pre jednotlivé navrhované opatrenia.

Tabuľka 34 - Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v jednej kilowatthodine spotrebovanej energie

Znečisťujúca látka	Energia dodaná v zemnom plyne	Elektrina
	[kg/kWh]	
CO ₂	-	0,35000
TZL	-	0,00018
NO _x	-	0,00098
SO ₂	-	0,00089

Tabuľka 35 – Súhrn navrhovaných opatrení na technických zariadeniach – environmentálne vyhodnotenie

Opatrenie	Ročná úspora tepla	Ročná úspora elektriny	Znečisťujúca látka	Zníženie emisií
	[kWh]	[kWh]	-	[t/rok]
Zavedenie núteného vetrania	52 140	-14 639	CO ₂	9,0261
			TZL	-0,0022
			NO _x	-0,0060
			SO ₂	-0,0130
Výmena osvetlenia	-	4 825	CO ₂	0,8058
			TZL	0,0009
			NO _x	0,0047
			SO ₂	0,0043

Termostatizácia a hydraulické vyregulovanie	11 951	-	CO ₂	2,6292
			TZL	0,0001
			NO _x	0,0019
			SO ₂	0,0000
Inštalácia solárnych kolektorov na ohrev TÚV	18 500	-	CO ₂	4,0700
			TZL	0,0001
			NO _x	0,0030
			SO ₂	0,0000
Súhrn opatrení	64 091	-9 813,94	CO ₂	16,5311
			TZL	-0,0011
			NO _x	0,0036
			SO ₂	-0,0087

5.4.2 Súhrnné vyhodnotenie navrhovaných opatrení na technických zariadeniach

Z jednotlivých navrhnutých opatrení bol zostavený súhrn opatrení zostavený za účelom zníženia energetickej náročnosti objektu. Tento súhrn obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor ako aj environmentálne vyhodnotenie súhrnu opatrení. Opatrenia boli navrhnuté na základe posúdenia ekonomických, environmentálnych, technických, prevádzkových, úžitkových, hygienických a legislatívnych kritérií. Súhrn navrhovaných opatrení vrátane ich investičných nákladov, úspor energie, ročná úspora nákladov na energie a zníženie emisií CO₂ sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 36 – Súhrn opatrení na technických zariadeniach – ekonomické a environmentálne vyhodnotenie

Opatrenie	Investičné náklady [EUR bez DPH]	Ročná úspora energie [kWh]	Ročné navýšenie energie [kWh]	Ročná úspora nákladov na energie [EUR bez DPH]	Zníženie emisií CO ₂ [t/rok]
Zavedenie núteného vetrania	62 820	45 220	14 639	234	9,9484
Výmena osvetlenia	3 390	4 825	-	758	0,8058
Termostatizácia a hydraulické vyregulovanie	6 330	11 951	-	560	2,6292
Inštalácia solárnych kolektorov na ohrev TÚV	16 450	18 500	-	870	4,0700
Spolu	88 990	87 416	14 639	2 422	16,5311

Tabuľka 37 - Ekonomické hodnotenie súhrnu opatrení na technických zariadeniach

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklad na realizáciu súhrnu opatrení	88 990 EUR bez DPH
Ročná úspora energie (TE)	82 591 kWh
Ročná úspora energie (EE)	-9 814 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby TE)	22,77 %
Miera úspory energie (z celkovej spotreby EE)	-
Dĺžka technickej životnosti súhrnu opatrení*	17,1 Roka
Ročná úspora nákladov na energiu	2 422 EUR bez DPH
Jednoduchá doba návratnosti investície	36,7 Roka
Diskontná doba návratnosti investície	-
Čistá súčasná hodnota	-
Vnútorná miera výnosnosti	0 %

* Poznámka: Priemerná dĺžka technickej životnosti súhrnu opatrení bola stanovená váženým priemerom na základe ročných úspor jednotlivých opatrení.

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že opatrenie na zavedenie núteného vetrania je nerentabilné, je však nevyhnutné pre splnenie súčasných požiadaviek kritéria energetickej hospodárnosti budovy podľa STN 73 0540-2:2012/Z1:2016.

6 Energetické hodnotenie budovy so zohľadnením predpokladaného stavu po realizácii stavebných úprav a navrhovanej obnovy technických zariadení budovy

6.1 Vyhodnotenie dosiahnutej úspory

Výpočet potreby tepla na vykurovanie pred obnovou ako aj po obnove bol realizovaný súlade s normami STN EN 13790, STN EN 13790/NA a STN 730540.

Rozdiel potrieb tepla v starom a novom stave určuje úsporu ktorá sa mierne líši od sumy úspor jednotlivých opatrení vzhľadom na koeficienty vstupujúce do výpočtu potreby tepla na vykurovanie.

Z nasledujúcej tabuľky je zrejmé, že realizovaním navrhovaných opatrení je možné dosiahnuť úsporu až 76 %. Podrobné výpočty potrieb tepla na vykurovanie (normalizovaný starý stav a upravený starý aj nový stav) sú uvedené v prílohe tohto dokumentu.

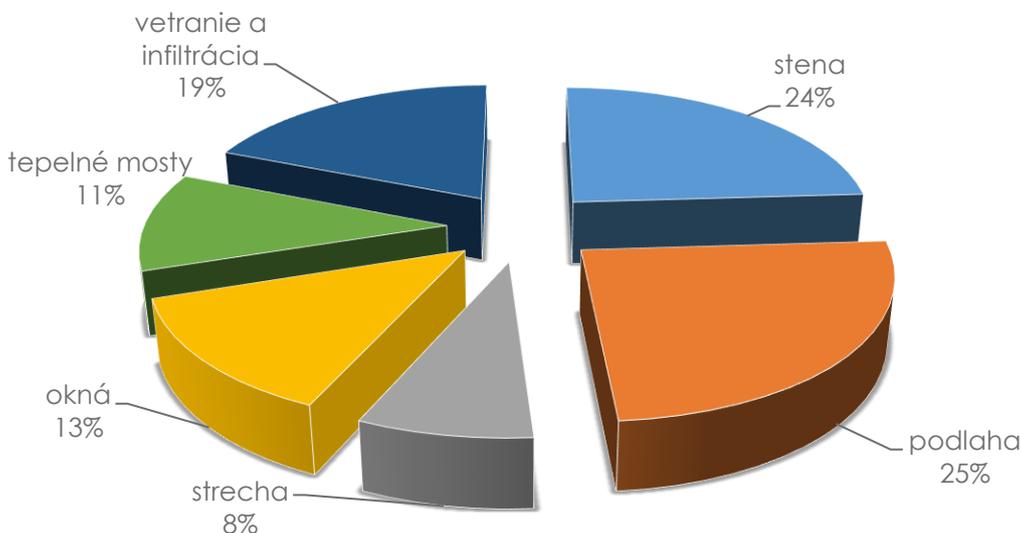
Tabuľka 38 - Porovnanie potreby tepla na vykurovanie pred a po obnove

merná plocha	potreba tepla na vykurovanie (počet dennostupňov pre lokalitu Gánovce a upravenú vnútornú teplotu 18,5 °C = 3 737 K.deň)				Výpočtová úspora	
	pred obnovou		po obnove			
m ²	[kWh/rok]	[kWh/m ² .a]	[kWh/rok]	[kWh/m ² .a]	[kWh/rok]	%
1 722,44	249 154	144,7	59 168	34,4	189 986	76,0

6.1.1 Výpočet potreby tepla pre danú lokalitu a uvažované skutočné užívanie budovy (upravený výpočet – Nový stav)

Pre účely vyhodnotenia navrhovaných stavebných opatrení budovy bol použitý upravený výpočet potreby tepla – Nový stav. Pri výpočte boli použité všetky vstupy a údaje rovnaké ako pri výpočte pôvodného starého stavu uvedenom v kapitole 4.4 - Výpočet pre danú lokalitu s uvažovaním skutočného využívania budovy (upravený výpočet). Vplyv zateplenia obalových konštrukcií bol zohľadnený zmenou hodnôt súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií.

Podiel jednotlivých konštrukcií a vetrania na tepelnej strate budovy



Obrázok 40 – Podiel jednotlivých konštrukcií a vetrania na tepelnej strate budovy po zateplení

Tabuľka 39 – Údaje z výpočtu potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – upravený výpočet nový stav

Obostavaný objem	5 684,1	m ³
Merná plocha	1 722,4	m ²
Počet dennostupňov pre T_i=20 °C	4 055,0	K.deň
Počet dennostupňov pri upravenej vnútornej teplote T_i=18,5 °C	3 737,0	K.deň
Merná tepelná strata prechodom tepla H _t	1 042,9	W/K
Merná tepelná strata vetraním H _v	318,9	W/K
Solárne zisky Q _s	15 056,5	kWh
Vnútorne zisky Q _i	52 582,6	kWh
Upravená potreba tepla na vykurovanie	52 168,2	kWh/rok
Faktor tvaru budovy	0,48	1/m
Upravená merná potreba tepla na vykurovanie	34,4	kWh/(m².a)

Podrobný výpočet potreby tepla na vykurovanie (upravený výpočet – nový stav) sú uvedené v prílohe č. 3 tohto dokumentu.

6.1.2 Výpočet potreby tepla – Normalizovaný výpočet (nový stav)

Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie normalizovaným hodnotením bol použitý normalizovaný výpočet potreby tepla – Nový stav. Pri výpočte boli použité všetky vstupy a údaje rovnaké ako pri výpočte pôvodného starého stavu uvedenom v kapitole 4.3 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie - normalizovaný výpočet. Vplyv zateplenia obalových konštrukcií bol zohľadnený zmenou hodnôt súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií.

Tabuľka 40 - Údaje z výpočtu potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – normalizovaný výpočet nový stav

Obostavaný objem	5 684,1	m ³
Merná plocha	1 722,4	m ²
Počet dennostupňov pre T_i=20 °C	3 421,5	K.deň
Počet dennostupňov pri upravenej vnútornej teplote T_i=18,5 °C	3 103,5	K.deň
Merná tepelná strata prechodom tepla H _t	1 042,9	W/K
Merná tepelná strata vetraním H _v	318,9	W/K
Solárne zisky Q _s	15 056,6	kWh
Vnútorne zisky Q _i	52 582,6	kWh
Upravená potreba tepla na vykurovanie	41 209,5	kWh/rok
Faktor tvaru budovy	0,48	1/m
Upravená merná potreba tepla na vykurovanie	23,9	kWh/(m².a)

Tabuľka 41 - Preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

STN 73 0540-2:2012/Z1: 2016 8.2.2			
Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie $Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$			
STN 73 0540-2:2012/Z1: 2016		Hodnota	Vyhodnotenie
Normalizovaná hodnota	Q _{N,EP} [kWh/(m ² .a)]	53,5	Vyhovuje
Odporúčaná hodnota	Q _{r1,EP} [kWh/(m ² .a)]	26,8	Vyhovuje
Cieľová odporúčaná hodnota	Q _{r2,EP} [kWh/(m ² .a)]	13,4	Nevyhovuje

Vypočítaná potreba tepla na vykurovanie pre budovu so zmiešaným účelom využitia $Q_{ep}=23,9$ kWh/(m².a) spĺňa kritérium energetickej hospodárnosti budovy, vyhovuje súčasným (odporúčaným) hodnotám podľa STN 73 0540-2:2012/Z1:2016.

6.2 Hodnotenie budovy z hľadiska splnenia požiadavky potreby energie na vykurovanie a požiadavky globálneho ukazovateľa primárnej energie

Potreba energie na vykurovanie so zohľadnením navrhovaných opatrení sa určila ako súčet normalizovanej potreby tepla na vykurovanie (nový stav) a strát z podsystemov vykurovacieho systému.

Tabuľka 42 - Údaje z výpočtu potreby energie budovy a zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti

Merná potreba tepla na vykurovanie - TE	23,9	kWh/(m ² .a)
Merná potreba energie na vykurovanie - TE	27,3	kWh/(m ² .a)
Merná potreba energie na vykurovanie - EE	1,27	kWh/(m ² .a)
Celková potreba energie na vykurovanie	28,57	kWh/(m².a)
Trieda energetickej hospodárnosti budovy	B	

Tabuľka 43 – Plánovaná úspora energie na vykurovanie

merná plocha	potreba energie na vykurovanie (normalizovaný počet dennostupňov a upravenú vnútornú teplotu 18,5 °C = 3 104 K.deň)				Plánovaná úspora	
	pred obnovou		po obnove			
m ²	[kWh/rok]	[kWh/m ² .a]	[kWh/rok]	[kWh/m ² .a]	[kWh/rok]	%
1 722,44	255 024	148,06	49 210	28,57	205 814	81

Plánovaná úspora energie sa vypočítala nasledovne:

$$\text{plánovaná úspora} = 100\% \times \frac{\text{potreba energie na vykurovanie}_{\text{PRED}} - \text{potreba energie na vykurovanie}_{\text{PO}}}{\text{potreba energie na vykurovanie}_{\text{PRED}}}$$

Tabuľka 44 – Zaradenie budovy do triedy energetickej hospodárnosti z hľadiska globálneho ukazovateľa

Merná potreba energie na vykurovanie - TE	27,3	kWh/(m ² .a)
Merná potreba energie na vykurovanie - EE	1,27	kWh/(m ² .a)
Merná potreba energie na osvetlenie - EE	1,27	kWh/(m ² .a)
Merná potreba energie na ohrev TÚV - TE	7,33	kWh/(m ² .a)
Merná potreba energie na ohrev TÚV - EE	0,31	kWh/(m ² .a)
Merná potreba energie na vetranie - EE	8,5	kWh/(m ² .a)
Faktor primárnej energie – zemný plyn	1,1	-
Faktor primárnej energie - elektrická energia	2,2	-
Globálny ukazovateľ – primárna energia	63,04	kWh/(m².a)
Trieda energetickej hospodárnosti budovy	A1	

7 Záver

Energetický audit preukázal, že v hodnotenej budove sa nachádza potenciál úspor a technológia inštalovaná v budove (okrem kotolne) je pomerne zastaraná. Počas vykonávania energetického auditu boli zistené neefektívne zdroje svetla. Konštrukcie obalového plášťa budovy nevyhovujú podmienke splnenia maximálnych hodnôt súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U_{max} podľa STN 73 0540-2/Z1 tab. 1.

Zistené nedostatky boli priamo adresované pri návrhu opatrení pre zlepšenie energetickej efektívnosti. Po vyhodnotení odporúčame s navrhnutými energeticko-úspornými opatreniami uvažovať v záujme zníženia energetickej náročnosti objektu.

Požiadavke objednávateľa dosiahnuť úsporu energie na vykurovanie viac ako 50 % bolo vyhovené v súbore opatrení s výslednou plánovanou úsporou až 81 %.

Návrh úsporných opatrení bol volený tak aby budova po rekonštrukcii spĺňala hornú hranicu energetickej triedy B pre všetky miesta spotreby energie nachádzajúce sa v budove. Budova spadá do energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ – primárnej energie.

Energetický audit má iba odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka/prevádzkovateľa budovy. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt opatrení na zvýšenie energetickej hospodárnosti budov, resp. na zníženie energetickej náročnosti budovy. Rozhodnutie, ktoré z navrhovaných opatrení bude realizované ostáva na vedení SHMÚ. Podrobný rozsah realizačného projektu sa spravidla určuje zmluvným vzťahom medzi objednávateľom projektovej dokumentácie a projektantom. Realizačný projekt je nevyhnutné vykonať v súlade so všeobecne záväznými právnymi predpismi a inými zmluvne dohodnutými požiadavkami.

Všetky výpočty, závery a odporúčenia tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia spotreby energie z rokov 2014 až 2016. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie vychádza z obvyklých cien stavebných materiálov, strojov, zariadení a z cien energie a jednotlivých médií v dobe spracovania tohto energetického auditu.

8 Súhrnný informačný list pre budovu

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:	
Obchodné meno:	Slovenský hydrometeorologický ústav - Gánovce
Sídlo/Miesto podnikania:	Jeséniova 17, 833 15 Bratislava
IČO:	00156884
IČ DPH:	SK2020749852
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:	
Obchodné meno:	e-Dome a.s.
Sídlo/Miesto podnikania:	Plynárska 7/C, 821 09 Bratislava
Štatutárny orgán:	Ing. Peter Lukeš, predseda predstavenstva
IČO:	47256265
DIČ:	2024168498
IČ DPH:	SK2024168498
Údaj o zápise v OR:	Obchodný register Okr. súdu Bratislava I, Oddiel: Sa, vložka č. 6152/B
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Zateplenie obvodového plášťa ○ Zateplenie podlahy nad exteriérom ○ Zateplenie strechy ○ Výmena ľahkého obvodového plášťa ○ Zateplenie podlahy nad nevykurovaným suterénom ○ Podlaha na teréne (zateplenie sokla) ○ Výmena otvorových konštrukcií ○ Zavedenie núteného vetrania ○ Výmena osvetlenia ○ Termostatizácia a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy ○ Inštalácia solárnych kolektorov na ohrev TÚV 	
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:	
TE = 214 956 kWh/rok	
EE = -9 814 kWh/rok	
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:	
483 600 Eur bez DPH	
Iné údaje:	
-	

9 Súbor údajov pre monitorovací systém

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo):			
Obchodné meno:	Slovenský hydrometeorologický ústav - Gánovce		
Sídlo/Miesto podnikania:	Jeséniova 17, 833 15 Bratislava		
IČO:	00156884		
IČ DPH:	SK2020749852		
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)	M 74.90.0		
Celkový potenciál úspor energie (MWh)	214,96		
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	<ul style="list-style-type: none"> ○ Zateplenie obvodového plášťa ○ Zateplenie podlahy nad exteriérom ○ Zateplenie strechy ○ Výmena ľahkého obvodového plášťa ○ Zateplenie podlahy nad nevykurovaným suterénom ○ Podlaha na teréne (zateplenie sokla) ○ Výmena otvorových konštrukcií ○ Zavedenie núteného vetrania ○ Výmena osvetlenia ○ Termostatizácia a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy ○ Inštalácia solárnych kolektorov na ohrev TÚV 		
Náklady na technol. pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)	79,27		
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)	-		
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)	394,61		
Iné náklady (v tisícoch eur)	9,72		
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)	483,6		
Energetické hodnotenie budovy			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácií súboru opatrení	Rozdiel
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	1,02	0,38	0,64
Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]	196 108	41 209	154 899
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m ² .rok)]	113,9	23,9	90
Potreba energie na vykurovanie [kWh/rok]	255 024	49 210	205 814
Potreba energie na osvetlenie [kWh/rok]	7 016	2 191	4 825
Potreba energie na vykurovanie a osvetlenie [kWh/rok]	262 040	51 401	210 639
Sumárne bilančné údaje			

	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácií súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	342,004	79,18	262,82
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	19,004	5,898	13,106
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácií súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,0070	0,0070	0,0001
SO ₂ (t/r)	0,0229	0,0314	-0,0085
NO _x (t/r)	0,0755	0,0486	0,0269
CO (t/r)	0,0304	0,0212	0,0092
CO ₂ (t/r)	73,8966	25,3929	48,5037
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur)	-	Doba hodnotenia (roky)	-
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	56	Diskontná sadzba (%)	2
Reálna doba návratnosti (roky)	-	NPV (v tisícoch eur)	-
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Peter Bohuš		
Podpis		Dátum	1.3.2017

**Príloha č. 1 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet,
Starý stav**

4. Merná tepelná strata vetraním Hv (W/K)					
obnovované budovy v pôvod. stave	0,85	V _m =	4831,4425		
	účinnosť rekuperácie	η =	0,0%		
	podiel vzduchu prech. cez rek.	f _{ve,franc} =	0,0%		
n =	0,5	teplotný red. faktor	b _{ve} =	1,00	
Hv = 0,33*n*Vm					797,19
5. Merná tepelná strata (W/K)				H = HT+HV	3564,99
6. Solárne zisky Qs (kWh)					
orientácia	Isj - (sezóna metóda)	g	F _{sn} =(F _s *F _c *F _f)	Anj	Qsj = Isj*0,9*g *F _{sn} *Anj
Sever	100	0,675	0,5	147,29	4469,46
Severovýchod+Severozápad	130	0,675	0,5		-
Východ+Západ	200	0,675	0,5	90,71	5507,88
Juhovýchod+Juhozápad	260	0,675	0,5		-
Juh	320	0,675	0,5	103,92	10101,02
Horizontálne	340	0,76	0,5	4,00	465,12
				Qs = ΣQsj	20543,48
7. Vnútorne zisky Qi (kWh)					
		Qi = 5*qi*Ab			
(W/m2)	qi = 4	qi = 5	qi = 6	qi = 6	
	Rodinný dom	Bytový dom	Nebytová budova		
Tepelná kapacita budovy		Stredne ťažká	Qi	52 582,65	
8. Celkové vnútorné zisky Qi + Qs (kWh)					
				Qi + Qs	73126,13
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
Qh,(SE) = D*0,024*(HT+Hv) - η *(Qs+Qi)		Pre 20°C		Qh,(SE)	222458,75
η = faktor využitia tepelných ziskov					
D = 3 422 K.deň		Pre upravenú vnútornú teplotu:		196108,30	
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2)					
Qh,nd = Qh/Ab		Teplota vnútorného vzduchu °C		20	QH,nd
					129,15
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2)					
Qep = Qh/Ab		Teplota vnútorného vzduchu °C		18,5	Qep
					113,85
12. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m3)					
Qh,nd,1 = Qh/Vb		Teplota vnútorného vzduchu °C		20	QH,nd,1
					39,14
Qep,1 = Qh/Vb		Teplota vnútorného vzduchu °C		18,5	Qep,1
					34,50
13. Faktro tvaru budovy					
				ΣAi/Vb	0,48
14. Vyhodnotenie (STN 73 0540-2):					
Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie QEP ≤ QN,EP					
Požiadavky STN 73 0540-2:2012			Hodnota	Vyhodnotenie	
Normalizovaná hodnota		Q _{N,EP} [kWh/(m ² .a)]	53,50	Nevyhovuje	
Odporúčaná hodnota		Q _{f1,EP} [kWh/(m ² .a)]	26,80	Nevyhovuje	
Cieľová odporúčaná hodnota		Q _{f2,EP} [kWh/(m ² .a)]	13,40	Nevyhovuje	

Príloha č. 2 - Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Upravený výpočet, Starý stav

4. Merná tepelná strata vetraním Hv (W/K)					
obnovované budovy v pôvod. stave	0,85	V _m =	4831,4425		
n = 0,5	účinnosť rekuperácie	η =	0,0%		
	podiel vzduchu prech. cez rek.	f _{ve,franc} =	0,0%		
	teplotný red. faktor	b _{ve} =	1,00		
Hv = 0,33*n*Vm					797,19
5. Merná tepelná strata (W/K)					
H = HT+HV					3564,99
6. Solárne zisky Qs (kWh)					
orientácia	Isj - (sezóna metóda)	g	F _{sn} =(F _s *F _c *F _f)	Anj	Qsj = Isj*0.9*g *F _{sn} *Anj
Sever	100	0,675	0,5	147,29	4469,46
Severovýchod+Severozápad	130	0,675	0,5		-
Východ+Západ	200	0,675	0,5	90,71	5507,88
Juhovýchod+Juhozápad	260	0,675	0,5		-
Juh	320	0,675	0,5	103,92	10101,02
Horizontálne	340	0,76	0,5	4,00	465,12
				Qs = ΣQsj	20543,48
7. Vnútorné zisky Qi (kWh) Qi = 5*qi*Ab					
(W/m2)	qi = 4	qi = 5	qi = 6		qi = 6
	Rodinný dom	Bytový dom	Nebytová budova		
Tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká		Qi		52 582,65
8. Celkové vnútorné zisky Qi + Qs (kWh)					
				Qi + Qs	73126,13
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
Qh,(SE) = D*0.024*(HT+Hv) - η *(Qs+Qi)		Pre 20°C	Qh,(SE)		275834,21
η= faktor využitia tepelných ziskov					
D= 4 055 K.deň		Pre upravenú vnútornú teplotu:			249154,26
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2)					
Qh,nd = Qh/Ab		Teplota vnútorného vzduchu °C	20	QH,nd	160,14
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2)					
Qep = Qh/Ab		Teplota vnútorného vzduchu °C	18,5	Qep	144,65
12. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m3)					
Qh,nd,1 = Qh/Vb		Teplota vnútorného vzduchu °C	20	QH,nd,1	48,53
Qep,1 = Qh/Vb		Teplota vnútorného vzduchu °C	18,5	Qep,1	43,83

**Príloha č. 3 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet,
Nový stav**

4. Merná tepelná strata vetraním Hv (W/K)					
obnovované budovy v pôvod. stave	0,85	V _m =	4831,4425		
n = 0,5	účinnosť rekuperácie	η =	75,0%		
	podiel vzduchu prech. cez rek.	f _{ve,franc} =	80,0%		
	teplotný red. faktor	b _{ve} =	0,40		
Hv = 0,33*n*Vm					318,88
5. Merná tepelná strata (W/K)					
H = HT+HV					1361,82
6. Solárne zisky Qs (kWh)					
orientácia	Isj - (sezóna metóda)	g	F _{sn} =(F _s *F _c *F _f)	Anj	Qsj = Isj*0,9*g *F _{sn} *Anj
Sever	100	0,5	0,5	147,29	3310,71
Severovýchod+Severozápad	130	0,5	0,5		-
Východ+Západ	200	0,5	0,5	90,71	4079,91
Juhovýchod+Juhozápad	260	0,5	0,5		-
Juh	320	0,5	0,5	103,92	7482,24
Horizontálne	340	0,3	0,5	4,00	183,60
				Qs = ΣQsj	15056,46
7. Vnútorne zisky Qi (kWh)					
Qi = 5*qi*Ab					
(W/m2)	qi = 4	qi = 5	qi = 6		qi = 6
	Rodinný dom	Bytový dom	Nebytová budova		
Tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká			Qi	52 582,65
8. Celkové vnútorné zisky Qi + Qs (kWh)					
				Qi + Qs	67639,11
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
Qh,(SE) = D*0,024*(HT+Hv) - η *(Qs+Qi)		Pre 20°C		Qh,(SE)	49526,88
η = faktor využitia tepelných ziskov					
D = 3 422 K.deň		Pre upravenú vnútornú teplotu:			41209,52
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2)					
Qh,nd = Qh/Ab		Teplota vnútorného vzduchu °C	20	QH,nd	28,75
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2)					
Qep = Qh/Ab		Teplota vnútorného vzduchu °C	18,5	Qep	23,93
12. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m3)					
Qh,nd,1 = Qh/Vb		Teplota vnútorného vzduchu °C	20	QH,nd,1	8,71
Qep,1 = Qh/Vb		Teplota vnútorného vzduchu °C	18,5	Qep,1	7,25
13. Faktro tvaru budovy					
				ΣAi/Vb	0,48
14. Vyhodnotenie (STN 73 0540-2):					
Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie QEP ≤ QN,EP					
Požiadavky STN 73 0540-2:2012			Hodnota	Vyhodnotenie	
Normalizovaná hodnota		Q _{N,EP} [kWh/(m ² .a)]	53,50	Vyhovuje	
Odporúčaná hodnota		Q _{f1,EP} [kWh/(m ² .a)]	26,80	Vyhovuje	
Cieľová odporúčaná hodnota		Q _{f2,EP} [kWh/(m ² .a)]	13,40	Nevyhovuje	

Príloha č. 4 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Upravený výpočet, Nový stav

4. Merná tepelná strata vetraním Hv (W/K)					
obnovované budovy v pôvod. stave	0,85	V _m =	4831,4425		
n =	0,5	účinnosť rekuperácie	η =	75,0%	
		podiel vzduchu prech. cez rek.	f _{ve,franc} =	80,0%	
		teplotný red. faktor	b _{ve} =	0,40	
Hv = 0,33*n*Vm					318,88
5. Merná tepelná strata (W/K)					
H = HT+HV					1361,82
6. Solárne zisky Qs (kWh)					
orientácia	Isj - (sezóna metóda)	g	F _{sn} =(F _s *F _c *F _f)	Anj	Qsj = Isj*0.9*g *F _{sn} *Anj
Sever	100	0,5	0,5	147,29	3310,71
Severovýchod+Severozápad	130	0,5	0,5		-
Východ+Západ	200	0,5	0,5	90,71	4079,91
Juhovýchod+Juhozápad	260	0,5	0,5		-
Juh	320	0,5	0,5	103,92	7482,24
Horizontálne	340	0,3	0,5	4,00	183,60
				Qs = ΣQsj	15056,46
7. Vnútorné zisky Qi (kWh)					
Qi = 5*qi*Ab					
(W/m2)	qi = 4	qi = 5	qi = 6	qi = 6	
	Rodinný dom	Bytový dom	Nebytová budova		
Tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká		Qi	52 582,65	
8. Celkové vnútorné zisky Qi + Qs (kWh)					
Qi + Qs				67639,11	
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
Qh,(SE) = D*0.024*(HT+Hv) - η *(Qs+Qi)		Pre 20°C		Qh,(SE)	68242,27
η= faktor využitia tepelných ziskov					
D= 4 055 K.deň		Pre upravenú vnútornú teplotu:		59168,24	
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2)					
Qh,nd = Qh/Ab		Teplota vnútorného vzduchu °C		20	Qh,nd
					39,62
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2)					
Qep = Qh/Ab		Teplota vnútorného vzduchu °C		18,5	Qep
					34,35
12. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m3)					
Qh,nd,1 = Qh/Vb		Teplota vnútorného vzduchu °C		20	Qh,nd,1
					12,01
Qep,1 = Qh/Vb		Teplota vnútorného vzduchu °C		18,5	Qep,1
					10,41

**Príloha č. 5 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla stavebných konštrukcií pred
a po zateplení**

Výpočet súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií pred zateplením

stručný opis konštrukcie	homogénna vrstva	hrúbka d	súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	vypočítaná hodnota tepelného odporu R	súčiniteľ prechodu tepla U
		[mm]	[W/(m.K)]	[(m ² .K)/W]	[W/(m ² .K)]
Obvodová stena z CDm hr. 375 mm	omietka	20	0,88	0,023	0,492
	tehla CDm hr. 375 mm	375	0,69	0,543	
	omietka	20	0,99	0,020	
	cementové lepidlo	10	0,7	0,014	
	TI- EPS	50	0,04	1,250	
	cementové lepidlo	5	0,7	0,007	
	vonkajšia omietka	2	0,7	0,003	
Obvodová stena z porobetónu hr. 400 mm	omietka	20	0,88	0,023	0,365
	porobetón hr. 400 mm	400	0,32	1,250	
	omietka	20	0,99	0,020	
	cementové lepidlo	10	0,7	0,014	
	TI- EPS	50	0,04	1,250	
	cementové lepidlo	5	0,7	0,007	
	vonkajšia omietka	2	0,7	0,003	
Obvodová stena - ŽB skelet	omietka	20	0,88	0,023	0,566
	žb skelet	400	1,43	0,280	
	omietka	20	0,99	0,020	
	cementové lepidlo	10	0,7	0,014	
	TI- EPS	50	0,04	1,250	
	cementové lepidlo	5	0,7	0,007	
	vonkajšia omietka	2	0,7	0,003	
Podlaha nad nevykurovaným suterénom	linoleum	8	0,19	0,042	1,413
	cementový poter	100	1,02	0,098	
	železobetón	250	1,22	0,205	
	omietka	20	0,88	0,023	
Podlaha na teréne	linoleum	8	0,19	0,042	0,339
	cementový poter	100	1,02	0,098	
	železobetón	700	1,22	0,574	
Podlaha nad exteriérom	linoleum	8	0,19	0,042	1,969
	cementový poter	100	1,02	0,098	
	železobetón	250	1,22	0,205	
	omietka	20	0,88	0,023	
Plochá strecha	omietka	20	0,88	0,023	0,410
	stropný žb panel	250	1,22	0,205	
	struskový násyp v spáde	50	0,21	0,238	
	plynosilikátové tvárnice	150	0,18	0,833	
	pošid	50	0,05	1,000	

Výpočet súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií po zateplení

stručný opis konštrukcie	homogénna vrstva	hrúbka d	súčiniteľ tepelnej vodivosti λ	vypočítaná hodnota tepelného odporu R	súčiniteľ prechodu tepla U
		[mm]	[W/(m.K)]	[(m ² .K)/W]	[W/(m ² .K)]
Obvodová stena z CDm hr. 375 mm	omietka	20	0,88	0,023	0,165
	tehla CDm hr. 375 mm	375	0,69	0,543	
	omietka	20	0,99	0,020	
	cementové lepidlo	10	0,7	0,014	
	TI- EPS	50	0,04	1,250	
	cementové lepidlo	5	0,7	0,007	
	vonkajšia omietka	2	0,7	0,003	
	lepiaca malta (súčasť ETICS)	5	0,7	0,007	
	tepelná izolácia (napr. Isover EPS GreyWall, lambda <=0,035)	140	0,035	4,000	
	malta výstužnej vrstvy so siefkou + povrchová úprava	7	0,7	0,010	
Obvodová stena z porobetónu hr. 400 mm	omietka	20	0,88	0,023	0,148
	porobetón hr. 400 mm	400	0,32	1,250	
	omietka	20	0,99	0,020	
	cementové lepidlo	10	0,7	0,014	
	TI- EPS	50	0,04	1,250	
	cementové lepidlo	5	0,7	0,007	
	vonkajšia omietka	2	0,7	0,003	
	lepiaca malta (súčasť ETICS)	5	0,7	0,007	
	tepelná izolácia (napr. Isover EPS GreyWall, lambda <=0,035)	140	0,035	4,000	
	malta výstužnej vrstvy so siefkou + povrchová úprava	7	0,7	0,010	
Obvodová stena - ŽB skelet	omietka	20	0,88	0,023	0,173
	žb skelet	400	1,43	0,280	
	omietka	20	0,99	0,020	
	cementové lepidlo	10	0,7	0,014	
	TI- EPS	50	0,04	1,250	
	cementové lepidlo	5	0,7	0,007	
	vonkajšia omietka	2	0,7	0,003	
	lepiaca malta (súčasť ETICS)	5	0,7	0,007	
	tepelná izolácia (napr. Isover EPS GreyWall, lambda <=0,035)	140	0,035	4,000	
	malta výstužnej vrstvy so siefkou + povrchová úprava	7	0,7	0,010	
Podlaha nad nevykurovaným suterénom	linoleum	8	0,19	0,042	0,395
	Cementový poter	100	1,02	0,098	
	Železobetón	250	1,22	0,205	
	omietka	20	0,88	0,023	
	lepiaca malta	5	0,7	0,007	
	tepelná izolácia (napr. Knauf MW doska CLT, lambda <=0,044)	80	0,044	1,818	
Podlaha na teréne	linoleum	8	0,19	0,042	0,265
	cementový poter	100	1,02	0,098	
	železobetón	700	1,22	0,574	

Podlaha nad exteriérom	linoleum	8	0,19	0,042	0,396
	cementový poter	100	1,02	0,098	
	železobetón	250	1,22	0,205	
	omietka	20	0,88	0,023	
	lepiaca malta (súčasť ETICS)	5	0,7	0,007	
	tepelná izolácia (napr. MW, lambda <=0,040)	80	0,04	2,000	
	malta výstužnej vrstvy so siefkou + povrchová úprava	7	0,7	0,010	
Plochá strecha (nepochôdzna) - nová so spádovou vrstvou z EPS-betónu	omietka	20	0,88	0,023	0,134
	stropný žb panel	250	1,22	0,205	
	(500 kg/m ³ - podľa statika) - stredná hrúbka 80mm	80	0,14	0,571	
	parozábrana (sd>130m)	3	0,21	0,014	
	tep. izolácia - 2xEPS dosky (napr. EPS 100 S, lambda<=0,037)	240	0,037	6,486	
	geotextília + hydroizolácia (napr. PVC) + geotextília	5	0,21	0,024	
	ochranná vrstva - štrk fr. 16- 32mm, min. hrúbka 50mm				

Príloha č. 6 – Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 321/2014 - 0025

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

podľa § 12 ods. 8 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

BOHUŠ Peter Ing.
7.4.1983

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BĚLTIŠOVÁ
2013



V Banskej Bystrici, 2.12.2015

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
predseda skúšobnej komisie

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

podľa § 12 ods. 9 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

BOHUŠ Peter Ing.
7.4.1983

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA
1460



V Banskej Bystrici, 2.12.2015

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.

riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

Príloha č. 7 – Výpis z obchodného registra

MINISTERSTVO SPRAVODLIVOSTI SLOVENSKEJ REPUBLIKY

OBCHODNÝ REGISTER
NA INTERNETESlovensky  |  English

Výpis z Obchodného registra Okresného súdu Bratislava I

Tento výpis má len informatívny charakter a nie je použiteľný pre právne úkony !

Oddiel: Sa

Vložka číslo: 6152/B

Obchodné meno:	e-Dome a. s.	(od: 01.08.2015)
Sídlo:	Plynárenská 7/C Bratislava 821 09	(od: 26.05.2015)
IČO:	47 256 265	(od: 26.05.2015)
Deň zápisu:	19.12.2014	(od: 26.05.2015)
Právna forma:	Akciová spoločnosť	(od: 26.05.2015)
Predmet činnosti:	kúpa tovaru za účelom jeho predaja konečnému spotrebiteľovi v rozsahu voľnej živnosti (maloobchod)	(od: 26.05.2015)
	kúpa tovaru za účelom jeho predaja iným prevádzkovateľom živnosti v rozsahu voľnej živnosti (veľkoobchod)	(od: 26.05.2015)
	sprostredkovateľská činnosť v oblasti obchodu, výroby a služieb v rozsahu voľnej živnosti	(od: 26.05.2015)
	prenájom nehnuteľností spojený s poskytovaním iných než základných služieb spojených s prenájomom - obstarávateľské služby spojené s prenájomom	(od: 26.05.2015)
	obstarávateľské služby spojené so správou bytového a nebytového fondu	(od: 26.05.2015)
	organizovanie kurzov, školení a seminárov v rozsahu voľnej živnosti	(od: 26.05.2015)
	podnikateľské poradenstvo v rozsahu voľnej živnosti, ekonomické a organizačné poradenstvo	(od: 26.05.2015)
	uskutočňovanie jednoduchých stavieb, drobných stavieb a ich zmien	(od: 26.05.2015)
	správa a údržba bytového a nebytového fondu v rozsahu voľných živností	(od: 26.05.2015)
	prípravné práce k realizácii stavby	(od: 26.05.2015)
	uskutočňovanie stavieb a ich zmien	(od: 26.05.2015)
	dokončovacie stavebné práce pri realizácii exteriérov a interiérov	(od: 26.05.2015)
	prenájom hnuťelných vecí	(od: 26.05.2015)
	oprava a údržba potrieb pre domácnosť, športových potrieb a výrobkov jemnej mechaniky	(od: 26.05.2015)
	počítačové služby	(od: 26.05.2015)
	služby súvisiace s počítačovým spracovaním údajov	(od: 26.05.2015)
	vydavateľská činnosť	(od: 26.05.2015)
	výskum a vývoj v oblasti prírodných a technických vied	(od: 26.05.2015)
	výroba elektromotorov, rozvádzačov, káblov a batérií	(od: 26.05.2015)

	vypracovanie dokumentácie a projektu jednoduchých stavieb, drobných stavieb a zmien týchto stavieb - tepelná energetika a technika prostredia	(od: 26.05.2015)
	výkon činnosti vedenia uskutočňovania stavieb na individuálnu rekreáciu, prízemných stavieb a stavieb zariadenia staveniska, ak ich zastavaná plocha nepresahuje 300m ² a výšku 15m, drobných stavieb a ich zmien	(od: 26.05.2015)
	výkon činnosti stavbyvedúceho - pozemné stavby	(od: 26.05.2015)
	výkon činnosti stavebného dozoru - pozemné stavby	(od: 26.05.2015)
	energetická certifikácia - vetranie a klimatizácia, vykurovanie a príprava teplej vody	(od: 26.05.2015)
	činnosť autorizovaného stavebného inžiniera v kategórii komplexné architektonické a inžinierske služby a súvisiace technické poradenstvo - A2	(od: 26.05.2015)
	činnosť autorizovaného stavebného inžiniera v kategórii inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb - I1	(od: 26.05.2015)
	činnosť autorizovaného stavebného inžiniera v kategórii inžinier pre technické, technologické a energetické vybavenie stavieb	(od: 26.05.2015)
	poskytovanie software – predaj hotových programov na základe zmluvy s autorom	(od: 01.08.2015)
	kancelárske a administratívne práce	(od: 01.08.2015)
	automatizované spracovanie dát	(od: 01.08.2015)
	činnosť podnikateľských, organizačných a ekonomických poradcov	(od: 01.08.2015)
	poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energie	(od: 10.10.2015)
	výkon činnosti energetického audítora	(od: 10.10.2015)
	poskytovanie podpornej energetickej služby	(od: 10.10.2015)
Štatutárny orgán:	predstavenstvo	(od: 26.05.2015)
	Ing. <u>Peter Lukeš</u> - predseda predstavenstva Tichá 28 Bratislava 811 02 Vznik funkcie: 26.05.2015	(od: 26.05.2015)
Konanie menom spoločnosti:	Predseda predstavenstva koná a podpisuje v mene spoločnosti samostatne.	(od: 26.05.2015)
Základné imanie:	30 000 EUR Rozsah splatenia: 30 000 EUR	(od: 26.05.2015)
Akcie:	Počet: 200 Druh: kmeňové Podoba: listinné Forma: akcie na meno Menovitá hodnota: 150 EUR Obmedzenie prevoditeľnosti akcií na meno: Bez súhlasu predstavenstva je prevod akcií neplatný.	(od: 11.06.2015)
Dozorná rada:	JUDr. <u>Lehel Patassy</u> - predseda dozornej rady Pri križi 684/10 Zálesie 900 28 Vznik funkcie: 26.05.2015	(od: 26.05.2015)
	<u>Attila Zalabai</u> - člen dozornej rady Strelecká 6 Šamorín 931 01 Vznik funkcie: 26.05.2015	(od: 26.05.2015)
	Mgr. <u>Peter Bartošík</u> - člen dozornej rady Drotárska cesta 43 Bratislava 811 02 Vznik funkcie: 26.05.2015	(od: 26.05.2015)
Ďalšie právne skutočnosti:	Spoločenská zmluva zo dňa 16.12.2014.	(od: 26.05.2015)
	Rozhodnutie spoločníkov mimo valného zhromaždenia zo dňa 22.12.2014.	(od: 26.05.2015)

	Rozhodnutie spoločníkov spoločnosti zo dňa 07.05.2015 o zmene právnej formy spoločnosti e-Dome Services s. r. o. zo spoločnosti s ručením obmedzeným na akciovú spoločnosť e-Dome Services a. s.	(od: 26.05.2015)
	Notárska zápisnica č. N 291/2015, Nz 18305/2015, NCRIs 18731/2015 osvedčujúca priebeh mimoriadneho valného zhromaždenia zo dňa 28.05.2015.	(od: 11.06.2015)
	Zmluva o zlúčení N 368/2015, Nz 25719/2015, NCRIs 26300/2015 zo dňa 23.07.2015.	(od: 01.08.2015)
Zlúčenie, splnutie, rozdelenie spoločnosti:	Spoločnosť je právnym nástupcom v dôsledku zlúčenia	(od: 01.08.2015)
Spoločnosť zaniknutá zlúčením, splnutím alebo rozdelením:	e-Dome s.r.o. Plynárenská 7/C Bratislava 821 09	(od: 01.08.2015)
	SoftCon Services, s. r. o. Plynárenská 7/B Bratislava 821 09	(od: 01.08.2015)
Dátum aktualizácie údajov:	09.12.2016	
Dátum výpisu:	12.12.2016	

O obchodnom registri SR | Návod na používanie ORI | Naša adresa 
Vyhľadávanie podľa : [obchodného mena](#) | [identifikačného čísla](#)
[sídla](#) | [spisovej značky](#) | [priezviska a mena osoby](#)

[Aktuálne zmeny](#) | [Informácie o registrových súdoch](#)
[Formuláre na podávanie návrhov na zápis do obchodného registra](#)