

DOKUMENTÁCIA PRE STAVEBNÉ POVOLENIE

NÁZOV STAVBY: **ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY**
MONTA Žilina s.r.o.
k.ú. Žilina par.č. 1327/36

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI
BUDOVY



INVESTOR: **MONTA Žilina s.r.o. ,Dlhá 586/101, 010 09 Žilina**

AUTOR, GENERÁLNY PROJEKTANT, ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT:
ING. KYPUS RASTISLAV, LÚKY 528/1, 013 14 Kamenná Poruba, Žilina
autorizovaný stavebný inžinier,
spôsobilá osoba na energetickú certifikáciu budov
kypus@kproject.sk, +421903545821
www.kproject.sk

VYPRACOVAL: ING. KYPUS RASTISLAV

DÁTUM: september 2017

SADA ČÍSLO

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Administratívna časť výrobnéj haly

Dlhá 586/101, 010 01 Žilina

Stavba: ZVYŠOVANIE ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI VÝROBNEJ BUDOVY SPOLOČNOSTI MONTA V MESTE ŽILINA

Miesto stavby: Dlhá 586/101, 010 01 Žilina

Druh stavby: Významná obnova

V zmysle vyhlášky MVRR SR č. 324/2016, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 324/2016 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, je budova zaradená do kategórie „Administratívne budovy“.

1.1 Účel energetického hodnotenia

Projektové energetické hodnotenie budov pre obnovenú budovu je normalizovaným hodnotením, projektovým hodnotením v zmysle Posúdenie energ. kritéria podľa STN 73 0540 a teplotnícké posúdenie.

1.1.1 Podklady pre výpočet

Zákon 555/2005 Z. z

Vyhláška č. 324/2016 Z. z.

STN 73 0540 - časť 1 - 3, STN EN ISO 13 790, STN EN ISO 13 790NA

Projektová dokumentácia pre realizáciu stavby

Certifikáty a technické listy od použitých materiálov

2. POPIS BUDOVY

2.1 Architektúra

Súčasný stav

Riešený objekt sa nachádza v Žiline na ulici Dlhá 586/101. Spoločnosť Monta Žilina, s. r. o. so sídlom v Žiline pozostáva z jednej budovy kde sa nachádza administratívna aj výrobná časť. Podnik je obvykle využívaný v jednosmennej prevádzke 8 hodín denne a 5 dní v týždni. V budove sa nachádzajú kancelárie, archív, hygienické zariadenie a výrobné haly. V halách sa nachádzajú priestory s inštalovanou technológiou ako sú sústruhy, frézy, vŕtačky, brúsky, lisy, kaliace pece, bodové zváračky, tabuľové nožnice, drôtové rezačky atď. Objekt spoločnosti Monta Žilina, s. r. o. v Žiline a jeho stavebno-technické a tepelno-izolačné vlastnosti odpovedajú obdobiu jeho výstavby, t. j. 60. - 70. roky 20. storočia.

Objekt je koncipovaný ako pozdĺžny trakt, nosný systém tvoria obvodové steny murované z plnej pálenej tehly. Konštrukčná výška podlažia je 3,8 m. Strecha budovy je sedlová jednoplášťová. V objekte sa nachádza vstup, kancelárie, sociálne zariadenia a výrobná časť. Budova je čiastočne rekonštruovaná, t. j. vymenené okná za plastové s izolačným dvojsklom.

Navrhované riešenie

Vzhľadom na nedostatočný tepelný odpor všetkých plôch obvodového plášťa, no najmä nízku povrchovú teplotu kútov, je nevyhnutné jeho plošné zateplenie pre dosiahnutie vhodných parametrov tepelno-technických, energetických a v konečnom dôsledku i vhodnej mikroklímy v interiéroch. Pre dosiahnutie požadovaných parametrov obvodového plášťa je navrhnutý úplný kontaktný zateplovací systém z minerálnej vlny s hr. 150 mm. Uvažovaný súčiniteľ tepelnej vodivosti je 0,038 W/mK, s povrchovou úpravou. Zateplenie sokla izoláciou XPS hrúbky 100mm. Soklové XPS je v časti pod upraveným terénom zvedené do hĺbky min. 900mm a 300mm nad odkvapový chodník. Zateplenie stropu minerálnou vlnou s hr. 300 mm so sádkartónovým záklopom.

2.2 Vykurovanie a príprava TÚV

Súčasný stav

Výroba tepelnej energie pre objekt firmy Monta Žilina, s. r. o. v Žiline je v staršom teplovodnom plynovom kotli Modrathern Vulkán – 48 MGL s výkonom 47,5 kW umiestnenom v samostatnej miestnosti. Ako zabezpečovacie zariadenie je použitá expanzná nádoba o objeme 150 l. Tepelná energia je po budove rozvádzaná pomocou oceleového potrubia. Vykurovací systém je teplovodný, dvojrúrkový s núteným obehom vykurovacej vody. Hlavné rozvody ÚK a TV sú pôvodné, s pôvodnou tepelnou izoláciou. Rozvody z kotolne sú nevyregulované, pretože v kotolni nie je čerpadlo s reguláciou otáčok. Vykurovacie telesá sú panelové, článkové alebo rebrované rúry.

Teplá voda je pre hygienické potreby zamestnancov pripravovaná v zásobníkových elektrických ohrievačoch ARISTON, ktoré sú umiestnené blízko miesta spotreby.

Navrhované riešenie

V objekte je navrhnutý teplovodný systém vykurovania s núteným obehom vody s teplotným spádom 70/55°C pre pripojenie panelových vykurovacích telies. Celý tepelný výkon na vykurovanie bude pokrytý pomocou kondenzačného plynového kotla BUDERUS GB192 – 50i s menovitým výkonom 6 – 47,9 kW. V celom objekte je navrhnutý stúpačkový systém a rúry budú vedené popod strop. V kotolni budú potrubia vedené popod strop. Použitý bude oceleový potrubie zaizolované pomocou izolácie Tubolit DG20. Pre ohrev TÚV je navrhnutý stojatý zásobník teplej vody napr. Buderus SU200/5W o objeme 200 litrov. Zásobník je pripojený na združený rozdeľovač zberač pomocou zmiešavacej sady.

Vykurovanie celého objektu je riešené panelovými vykurovacími telesami. Osadenie termostatických hlavíc na regulačné ventilové vložky vykurovacích telies umožní individuálnu reguláciu vnútornej teploty v každej miestnosti v rozsahu +6 až +28 °C. Vykurovacie teleso bude opatrené automatickým odvzdušňovacím ventilom TACO VENT (TACO). Osadenie regulačných ventilov s termostatickými hlavicami ovládania na vykurovacie telesá je v súlade s platnými predpismi a STN. Regulácia bude ekvitermická s použitím riadiacej jednotky BUDERUS, vonkajšieho teplotného snímača a izbového regulátora. Odvod skondensovanej vody bude cez sifónovú slučku do kanalizácie.

Vykurovací systém bude rozdelený na 3 vetvy, aby bolo možné samostatne regulovať administratívne priestory a samostatne výrobné priestory.

Vetva č.1: zabezpečuje vykurovanie administratívnej časti budovy a pozostáva

z čerpadlovej skupiny, ktorá obsahuje čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-40 pel=18w/0,18a/230v,, s trojcestným zmiešavacím ventilom.

Vetva č.2: zabezpečuje vykurovanie výrobných priestorov budovy a pozostáva z čerpadlovej skupiny, ktorá obsahuje čerpadlo GRUNDFOS ALPHA3 32-40 pel=18w/0,18a/230v,, s trojcestným zmiešavacím ventilom.

Vetva č.3: zabezpečuje prívod TÚV v objekte. Pozostáva z čerpadlovej skupiny, ktorá obsahuje čerpadlo GRUNDFOS ALPHA3 32-40 pel=18w/0,18a/230v,, s trojcestným zmiešavacím ventilom a stojatého zásobníka TÚV o objeme 200 litrov napr. Buderus SU200/5W.

2.3 Vztuchotechnické zariadenia

Súčasný stav

V súčasnosti sa v objekte nenachádza žiadne vzduchotechnické zariadenie.

Navrhované riešenie

Rekonštrukcia VZT je navrhovaná v administratívnej časti. Spočívala by v osadení lokálnych rekuperačných jednotiek s doskovými rekuperátormi s vysokou účinnosťou.

Blížšie špecifikácie sú uvedené v jednotlivých PD.

3. VSTUPNÉ ÚDAJE ENERGETICKÉHO HODNOTENIA:

Spotreba tepla na vykurovanie je závislá od klimatických podmienok a od tepelno-technických vlastností použitých stavebných materiálov. Pri výpočte potrieb tepla na vykurovanie sa postupovalo v zmysle STN EN 73 0540/2012, STN 13790 a STN 13790/NA. Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie sa vychádzalo z mesačnej výpočtovej metódy.

3.1 Klimatické podmienky miesta stavby

V zmysle STN EN 73 0540/3

- Miesto stavby Žilina
- Nadmorská výška 350 m n. m
- Vonkajšia výpočtová teplota $t_z = -15^{\circ}\text{C}$

V zmysle STN EN 13 790/NA-ND.1 – NA13 –NA10

Mesačné priemery teplôt v jednotlivých mesiacoch v $^{\circ}\text{C}$

január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
-3,2	-1,2	3,2	8,7	13,0	15,9	17,4	16,8	13,7	8,5	3,1	-1,5

Priemerné mesačné sumy globálneho žiarenia na horizontálnu plochu (0°) v kWh/m^2

január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
24	48	84	124	153	162	156	134	100	59	29	17

V zmysle STN EN 13 790/NA-ND.1

- Počet vykurovacích dní mesiace I-XII $n = 241$ dní
- Počet vykurovacích dní mesiace IX-V $n = 236$ dní

V zmysle STN EN 73 0540/3

- Teplotná oblasť 3
 - Veterná oblasť 1
- V zmysle STN EN 13 790/NA
- Teplotná oblasť II

Priemerný počet vykurovacích dní pre oblasť II

január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
31	28	31	30	15	5	2	2	12	31	30	31

3.2 Potenciál úspor tepelnej energie

Pre zníženie energetickej náročnosti na vykurovanie je navrhnutý VARIANT s nasledovnými opatreniami:

Zloženie jednotlivých konštrukcií a odpor pri prechode tepla

Pôvodný STAV

Budova sa nachádza v meste Žilina. Jedná sa o jednopodlažnú budovu konštrukčne prepojenú jednou stenou s inou budovou.

Obvodový plášť 1: (výpočet podľa STN EN ISO 6946):

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
R _{si} (W/m ² K)			0,13
Omietka vápennocementová	0,03	0,88	0,03
Plná pálená tehla	0,4	0,84	0,48
Omietka vápennocementová	0,02	0,99	0,02
R _{se} (W/m ² K)			0,04
		R _o	0,70
Súčiniteľ prechodu tepla U=1/R _o (W/m ² K)			1,43
Podlaha medzi priestormi nevyhovuje požiadavke STN, U _o > U _N			

Strop pod strechou: (výpočet podľa STN EN ISO 6946):

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
R _{si} (W/m ² K)			0,10
Omietka	0,015	0,99	0,015
Dosky z drevnej vlny a z cementu	0,025	0,29	0,086
Azbestocementová platňa			
Drevené Prahý	0,025	0,22	0,114
Sklenená vata	0,025	0,05	0,500
R _{se} (W/m ² K)			0,08
		R _o	0,855
Súčiniteľ prechodu tepla U=1/R _o (W/m ² K)			1,117
Podlaha medzi priestormi nevyhovuje požiadavke STN, U _o > U _N			

PODLAHA priliehajúca k zemi (výpočet podľa STN EN ISO 13370)

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
Vyrovnávací betón	0,15	1,23	0,12
Hydroizolácia			
Podkladný betón	0,15	1,36	0,11

Štrkové lôžko	0,2	0,75	0,27
		R _o	0,50
Odporúčaná hodnota podľa STN 73 0540- 2 R _N =2,5 (m ² K)/W, R _{rec} =2,5 (m ² K)/W			
Podlaha na teréne nevyhovuje požiadavke STN, R _o < R _N			

- kde λ je súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu a d je jeho hrúbka

Výsledný súčiniteľ prechodu tepla podlahou je daný vzťahom:

$$U_p = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right) = 0,43 \text{ [W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{]}$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} = \frac{190,1}{0,5 \cdot 55,85} = 6,87 \text{ [m]}$$

A- plocha podlahy, P – obvod podlahy

Ekvivalentná hrúbka podlahy:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R + R_{se}) = 1,87$$

$\lambda = 2 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy STN EN ISO 13370

w – hrúbka steny

Odpor pri prestupe tepla R_{si} = 0,17 m².K¹.W⁻¹ , R_{se} = 0,04 m².K¹.W⁻¹

Súčiniteľ prestupu tepla U_p = 0,43 W.m⁻².K⁻¹

OKNÁ A DVERE:

Pre použitý typ konštrukcie okien a presklených dverí z STN EN 73 0540 - 3 vyplývajú ich nasledovné parametre:

Okná a dvere :

Okno plastové:	U = 1,3 Wm ⁻² K ⁻¹	i = 1,4*10 ⁻⁴ m ³ s ⁻¹ m ⁻¹ Pa ^{-0,67}
Dvere plastové:	U = 1,3 Wm ⁻² K ⁻¹	i = 1,4*10 ⁻⁴ m ³ s ⁻¹ m ⁻¹ Pa ^{-0,67}

PO ÚPRAVE

Navrhované zloženie stavebných konštrukcií budovy vo variante 1

Obvodový plášť + 150mm minerálna vlna (výpočet podľa STN EN ISO 6946):

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
----------	------------	-------------------	-----------------------

R_{si} (W/m ² K)			0,13
Omietka vápennocementová	0,03	0,88	0,03
Plná pálená tehla	0,4	0,84	0,48
Omietka vápennocementová	0,02	0,99	0,02
Lepiaci malta	0,01	0,3	0,033
Minerálna vlna	0,15	0,038	3,947
Lepiaci malta	0,01	0,3	0,033
Omietka	0,002	0,7	0,003
R_{se} (W/m ² K)			0,04
		$R_o =$	4,72
Súčiniteľ prechodu tepla $U=1/R_o$ (W/m ² K)			0,21
Obvodová stena nevyhovuje požiadavke STN, $U > U_N$			

Strop pod strechou + 300mm minerálna vlna (výpočet podľa STN EN ISO 6946):

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
R_{si} (W/m ² K)			0,10
Sádrokartón	0,0125	0,21	0,060
Vzduchová medzera	0,1	0,588	0,170
Minerálna vlna	0,3	0,035	8,571
Omietka	0,015	0,99	0,015
Dosky z drevnej vlny a z cementu	0,025	0,29	0,086
Azbestocementová platňa			
Drevené Prahý	0,025	0,22	0,114
Sklenená vata	0,025	0,05	0,500
R_{se} (W/m ² K)			0,08
		$R_o =$	9,70
Súčiniteľ prechodu tepla $U=1/R_o$ (W/m ² K)			0,103
Strecha nevyhovuje požiadavke STN, $U > U_N$			

PODLAHA priliehajúca k zemine + zvislá izolácia 100mm XPS polystyrén (výpočet podľa STN EN ISO 13370)

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
Podlahová kritina			
Vyrovnávací betón	0,15	1,23	0,12
Hydroizolácia			
Podkladný betón	0,200	1,36	0,11
Škvarový zásyp	0,200	0,75	0,27
		R_o	0,5
Odporúčaná hodnota podľa STN 73 0540- 2 $R_N=2,5$ (m ² K)/W, $R_{rec}=2,5$ (m ² K)/W			

Podlaha na teréne nevyhovuje požiadavke STN, $R_0 < R_N$

- kde λ je súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu a d je jeho hrúbka

Výsledný súčiniteľ prechodu tepla podlahou je daný vzťahom:

$$U_p = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right) = 0,32 \text{ [W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{]}$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} = \frac{190,1}{0,5 \cdot 55,85} = 6,81 \text{ [m]}$$

A- plocha podlahy, P – obvod podlahy

Ekvivalentná hrúbka podlahy:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R + R_{se}) = 2,04$$

$\lambda = 1,5 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ súčiniteľ tepelnej vodivosti zemin STN EN ISO 13370

w – hrúbka steny

Odpor pri prestupe tepla $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{.K}^1\text{.W}^{-1}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{.K}^1\text{.W}^{-1}$

Výsledný súčiniteľ prestupu tepla podlahy, ktorej zvislé steny sú pod úrovňou terénu a sú izolované, má hodnotu:

$$U_p = 0,32 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$$

Okná a dvere :

Okno plastové	$U = 0,9 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$	$i = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$
Dvere hliníkové:	$U = 1,3 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$	$i = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$

3.3 Výpočet potreby tepla na vykurovanie

	Pôvodný stav	Navrhovaný stav	
Obvodové steny	120,44	120,44	m ²
Strecha	190,1	190,1	m ²
Podlaha	190,1	190,1	m ²
Vnútna stena k nevykurovanej miestnosti	51,52	51,52	m ²
Presklené konštrukcie	40,27	40,27	m ²
Podlaha suterén	0	0	m ²

Celková plocha vykurovaných podlaží	190,1	190,1	m ²
Obostavaný objem	722,38	722,38	m ³
Započítanie vplyvu tepelných mostov	0,1	0,05	--
Rekuperácia	nie	áno	--
Merná tepelná strata budovy	533,98	179,31	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m	0,88	0,24	W/(m ² K)

3.4 Potreba tepla na vykurovanie

Pôvodný STAV

Faktor využitia tepelných ziskov (STN EN 73 0540-2, resp. STN EN 13790/NA)	0,95
--	------

Mesiac	Merná tep. strata H (W/K)	Vnútorná teplota Θ_i (K)	Vonkajšia teplota Θ_e (K)	Počet dní	Potreba tepla bez tep. Ziskov (kWh)	Solárne zisky $Q_{s,i}$ (kWh)	Vnútorné zisky Q_i (kWh)	Potreba tepla na vykurovanie Q_h (kWh)	Počet dennostupňov
Január	533,98	20,00	-1,80	31	8660,72	292,63	848,6	6099,77	675,80
Február	533,98	20,00	0,40	28	7033,15	544,64	766,5	4204,57	548,80
Marec	533,98	20,00	4,60	31	6118,12	786,04	848,6	2800,56	477,40
Apríl	533,98	20,00	9,90	30	3883,10	1022,00	821,2	712,46	303,00
Máj	533,98	20,00							
Jún	533,98	20,00							
Júl	533,98	20,00							
August	533,98	20,00							
September	533,98	20,00							
Október	533,98	20,00	9,80	31	4052,26	515,99	848,6	1429,83	316,20
November	533,98	20,00	4,30	30	6036,10	266,43	821,2	3678,86	471,00
December	533,98	20,00	-0,30	31	8064,80	186,01	848,6	5737,43	629,30
Potreba tepla na vykurovanie Q_h (kWh) spolu								24663,48	3421,50
				26,90	212	3613,74	5803,4		
				3,8428571					
$Q_h =$			24663 kWh						
				1,474					

4. Merná potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,2} = \frac{Q_h}{V_b} = \frac{24663 \text{ kWh}}{722 \text{ m}^3} = 34,1 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok}$$

$$Q_{H,1} = \frac{Q_h}{A_b} = \frac{24663 \text{ kWh}}{193 \text{ m}^2} = 127,8 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$$

Posúdenie na normalizovaný počet 3244 dennostupňov

Tepelná strata Q_L (kWh)

mesiac	Október	November	December	Január	Február	Marec	Apríl
počet dní	31	30	31	31	28	31	30
Priemerná vonkajšia teplota ($^{\circ}\text{C}$)	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6	9,9
Požadovaná vnútorná teplota ($^{\circ}\text{C}$)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Merná tepelná strata vo W/K	533,98	533,98	533,98	533,98	533,98	533,98	533,98
Merná tepelná strata Q_L (kWh)	4052,3	6036,1	8064,8	8660,7	7033,2	6118,1	3883,1

Vnútorné tepelné zisky $Q_{i,i}$ (kWh)

Počet hodín trvania	744	720	744	744	672	744	720
Vnútorné zisky spolu $Q_{i,i}$ (kWh)	848,6	821,2	848,6	848,6	766,5	848,6	821,2

Solárne tepelné zisky $Q_{s,i}$ (kWh)

Juh $I_{s,i}$ (kWh/m ²)	57,2	33,1	28,4	30,2	43,6	61,2	66,3
$Q_{s,i}$ (kWh)	0	0	0	0	0	0	0
Sever $I_{s,i}$ (kWh/m ²)	14,5	8,4	6,8	9,1	13,8	20,1	27,2
$Q_{s,i}$ (kWh)	39,28652	22,759088	18,424023	24,6556783	37,38993	54,459246	73,696093
Východ, západ $I_{s,i}$ (kWh/m ²)	32,2	15,4	11,8	14,9	24,5	42	59,1
$Q_{s,i}$ (kWh)	405,4521	193,91187	148,58182	187,616032	308,49616	528,85056	744,16829
Juhových., juhozáp. $I_{s,i}$ (kWh/m ²)	44,8	24,9	20,8	22,7	33,8	50,9	62
$Q_{s,i}$ (kWh)	0	0	0	0	0	0	0
Sev.vých., sev.záp. $I_{s,i}$ (kWh/m ²)	18,3	9,6	7,4	10,2	16,1	26,8	41,6
$Q_{s,i}$ (kWh)	0	0	0	0	0	0	0
Solárne zisky spolu $Q_{s,i}$ (kWh)	444,73862	216,67096	167,00585	212,27171	345,88609	583,30981	817,86438

Potreba tepla na vykurovanie Q_h (kWh)

$Q_{h,i}$ (kWh)	2823,6	5050,1	7100,0	7652,9	5976,4	4757,8	2326,0
-----------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Potreba tepla na vykurovanie spolu Q_h (kWh)	35686,7	kWh/rok
--	---------	---------

4. Faktor tvaru budovy

Faktor tvaru budovy

0,749	1/m	podľa STN 730540-2/2012, tab. 9	$Q_{H,nd,max1}$ [kWh/(m ² ·a)]	108,5	kWh/m ² ·a
			$Q_{H,nd,N1}$ [kWh/(m ² ·a)]	82,1	kWh/m ² ·a
			$Q_{H,nd,r1,1}$ [kWh/(m ² ·a)]	41,0	kWh/m ² ·a
			$Q_{H,nd,r2,1}$ [kWh/(m ² ·a)]	20,5	kWh/m ² ·a

5. Merná potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,nd,N2} = Q_h/V_b = \frac{35686,7 \text{ kWh}}{722 \text{ m}^3} = 49,4 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok} > Q_{H,nd,r1,2} = 11,67 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok}$$

$$Q_{H,nd,N1} = Q_h/A_b = \frac{35686,7 \text{ kWh}}{193 \text{ m}^2} = 185,0 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} > Q_{H,nd,N1} = 41,03 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$$

Po ÚPRAVE

Faktor využitia tepelných ziskov (STN EN 73 0540-2, resp. STN EN 13790/NA)	0,95
--	------

Mesiac	Merná tep. strata H (W/K)	Vnútorná teplota Θ_i (K)	Vonkajšia teplota Θ_e (K)	Počet dní	Potreba tepla bez tep. Ziskov (kWh)	Solárne zisky Q_{sj} (kWh)	Vnútorné zisky Q_i (kWh)	Potreba tepla na vykurovanie Q_h (kWh)	Počet dennostupňov
Január	179,31	20,00	-1,80	31	2908,22	292,63	848,6	1441,34	675,80
Február	179,31	20,00	0,40	28	2361,69	544,64	766,5	804,49	548,80
Marec	179,31	20,00	4,60	31	2054,43	786,04	848,6	369,24	477,40
Apríl	179,31	20,00	9,90	30	1303,92	1022,00	821,2	33,02	303,00
Máj	179,31	20,00	0,00						
Jún	179,31	20,00	0,00						
Júl	179,31	20,00	0,00						
August	179,31	20,00	0,00						
September	179,31	20,00	0,00						
Október	179,31	20,00	9,80	31	1360,73	515,99	848,6	132,57	316,20
November	179,31	20,00	4,30	30	2026,89	266,43	821,2	722,44	471,00
December	179,31	20,00	-0,30	31	2708,11	186,01	848,6	1372,22	629,30

Potreba tepla na vykurovanie Q_h (kWh) spolu **4875,33** **3421,50**

26,90 212 3613,74 5803,4

3,8428571

$Q_h =$	4875 kWh
---------	----------

4. Merná potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,2} = \frac{Q_h}{V_b} = \frac{4875 \text{ kWh}}{730 \text{ m}^3} = 6,7 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok}$$

$$Q_{H,1} = \frac{Q_h}{A_b} = \frac{4875 \text{ kWh}}{190 \text{ m}^2} = 25,6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$$

Posúdenie na normalizovaný počet 3244 dennostupňov

Tepelná strata Q_L (kWh)

mesiac	Október	November	December	Január	Február	Marec	Apríl
počet dní	31	30	31	31	28	31	30
Priemerná vonkajšia teplota ($^{\circ}\text{C}$)	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6	9,9
Požadovaná vnútorná teplota ($^{\circ}\text{C}$)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Merná tepelná strata vo W/K	179,31	179,31	179,31	179,31	179,31	179,31	179,31
Merná tepelná strata Q_L (kWh)	1360,7	2026,9	2708,1	2908,2	2361,7	2054,4	1303,9

Vnútorné tepelné zisky Q_i (kWh)

Počet hodín trvania	744	720	744	744	672	744	720
Vnútorné zisky spolu Q_i (kWh)	848,6	821,2	848,6	848,6	766,5	848,6	821,2

Solárne tepelné zisky Q_s (kWh)

Juh I_{sj} (kWh/m ²)	57,2	33,1	28,4	30,2	43,6	61,2	66,3
Q_{sj} (kWh)	0	0	0	0	0	0	0
Sever I_{sj} (kWh/m ²)	14,5	8,4	6,8	9,1	13,8	20,1	27,2
Q_{sj} (kWh)	39,28652	22,759088	18,424023	24,655678	37,38992976	54,459246	73,696093
Východ, západ I_{sj} (kWh/m ²)	32,2	15,4	11,8	14,9	24,5	42	59,1
Q_{sj} (kWh)	405,4521	193,91187	148,58182	187,61603	308,49616	528,85056	744,16829
Juhových., juhozáp. I_{sj} (kWh/m ²)	44,8	24,9	20,8	22,7	33,8	50,9	62
Q_{sj} (kWh)	0	0	0	0	0	0	0
Sev.vých., sev.záp. I_{sj} (kWh/m ²)	18,3	9,6	7,4	10,2	16,1	26,8	41,6
Q_{sj} (kWh)	0	0	0	0	0	0	0
Solárne zisky spolu Q_s (kWh)	444,73862	216,67096	167,00585	212,27171	345,8860898	583,30981	817,86438

Potreba tepla na vykurovanie Q_h (kWh)

Q_{hj} (kWh)	132,0	1040,9	1743,3	1900,4	1304,9	694,1	-253,2
----------------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	--------

Potreba tepla na vykurovanie spolu Q_h (kWh)	6562,4 kWh/rok
--	-----------------------

4. Faktor tvaru budovy

Faktor tvaru budovy

0,749	1/m	podľa STN 730540-2/2012, tab. 9	$Q_{H,nd,max1}$ [kWh/(m ² .a)]	108,5	kWh/m ² .a
			$Q_{H,nd,N1}$ [kWh/(m ² .a)]	82,1	kWh/m ² .a
			$Q_{H,nd,r1,1}$ [kWh/(m ² .a)]	41,0	kWh/m ² .a
			$Q_{H,nd,r2,1}$ [kWh/(m ² .a)]	20,5	kWh/m ² .a

5. Merná potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,nd,N2} = Q_h/V_b = \frac{6562,4 \text{ kWh}}{730 \text{ m}^3} = 9,1 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok} < Q_{H,nd,r1,2} = 11,67 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok}$$

$$Q_{H,nd,N1} = Q_h/A_b = \frac{6562,4 \text{ kWh}}{190 \text{ m}^2} = 34,5 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} < Q_{H,nd,N1} = 41,03 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$$

3.5 Výpočet spotreby energie na osvetlenie

Významná obnova - normalizované hodnotenie

Použité normy pre miesto spotreby elektroinštalácia a zabudované osvetlenie :

STN EN 15 193

STN EN 12 464-1

STN EN 12 193

STN 36 0015

Údaje o budove:

Lokalita: Dlhá 101, 010 09 Žilina, 49.1908°, 18.7332°

Kategória budovy : administratívne budovy B1

Prevádzkový čas : 7:00 do 14:30, pondelok - piatok

Určenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie - súčasný stav:

Podlahová plocha: $A_b = 190 \text{ m}^2$

Celkový inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy: 3,29 kW

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie: 4,21 MWh/rok

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI: 22,13 kWh/m²/rok

Energetická trieda pre osvetlenie: „B“

Tabuľka 1: Použité svietidlá – súčasný stav

Ozn.	Typ svietidla	Montáž	Príkon svietidla	Počet svietidiel	Celkový príkon
			(W)	(ks)	(kW)
A	žiarivkové 2x36W	S	90	9	0,81
B	žiarovkové 1x75W	S/Z	75	14	1,05
C	žiarivkové 2x18W	S	45	2	0,09
D	žiarovkové 1x40W	V	40	6	0,24
E	žiarivkové 2x58W	S	150	0	0,00
F	LED reflektor 1x20W	P	20	0	0,00
G	žiarivkové 2x40W	S	110	10	1,10
H	reflektorové 1x300W	P	300	0	0,00
celkom				41	3,29

Určenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie - modernizácia:

Podlahová plocha: $A_b = 190 \text{ m}^2$

Celkový inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy: 1,00 kW

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie: 1,30 MWh/rok

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI: 6,84 kWh/m²/rok

Energetická trieda pre osvetlenie: „A“

Tabuľka 2: Navrhované náhrady – modernizácia

Ozn.	Typ náhrady	Montáž	Príkon svietidla	Počet svietidiel	Celkový príkon
			(W)	(ks)	(kW)
NA	LED panel 29W	V	29	30	0,87
NB	LED svietidlo 12W	V	12	8	0,10
NC	LED svietidlo 63W	S	63	0	0,00

ND	LED svietidlo 10W	S	11	3	0,03
	celkom			41	1,00

Tabuľka 3: Predpokladané úspory energie po realizácii modernizácie osvetlenia

Objekt	Súčasný stav		Variant 2		Rozdiel (úspora)	
	Príkon svietidiel (kW)	Ročná spotreba (MWh)	Príkon svietidiel (kW)	Ročná spotreba (MWh)	Ročná spotreba (MWh)	Ročná spotreba (%)
MONTA Žilina, s.r.o.	3,29	4,21	1,00	1,30	2,91	69,11

3.6 Potreba energie

MONTA ŽILINA s. r. o., Dlhá 586/101, 010 01 Žilina

Potreba tepla bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	25,65	kWh/m ² .rok	
Potreba energie:			Energetická trieda
na vykurovanie	26,73	kWh/m ² .rok	A
na prípravu teplej vody	8,28	kWh/m ² .rok	B
na chladenie/vetranie		kWh/m ² .rok	
na osvetlenie	6,84	kWh/m ² .rok	A
Celková potreba energie kWh/(m ² .a):	44,44	kWh/m ² .rok	A
Primárna energia kWh/(m ² .a):	56,90	kWh/m ² .rok	A1

3.6.1 Rekapitulácia a potenciál úspor energie po realizácii navrhovaných úprav

MONTA ŽILINA s. r. o., Dlhá 586/101, 010 01 Žilina

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE						
1	Názov budovy:	Monta, s.r.o.					
2	Ulica, číslo:	Dlhá 856/101					
3	Obec:	010 01 Žilina					
4	Parc. č.:						
5	Katastrálne územie:	010 01 Žilina					
6	Účel spracovania energetického certifikátu:						
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav							
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)	Škály energetických h tried	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Škály energetických tried	Úspora tepla / energie v kWh/(m².a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	129,74		25,65		104,09	80,2%
Potreba energie:							
8	na vykurovanie	196,19	G	29,32	A	166,87	85,1%
9	na prípravu teplej vody	12,00	C	8,28	B	3,73	31,0%
10	na chladenie/vetranie						
11	na osvetlenie	22,15	B	6,84	A	15,31	69,1%
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	230,34	D	44,44	A	185,91	80,7%
13	Primárna energia kWh/(m².a):	293,86	C	56,90	A1	236,96	80,6%
Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:							
15,00	solárna tepelná						
16,00	solárna fotovoltická						
17,00	kogenerácia						
18,00	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja						

3.6.2 Výpočet potreby energie

MONTA ŽILINA s. r. o., Dlhá 586/101, 010 01 Žilina

Pôvodný STAV

Potreba energie										
Názov budovy:		Monta, s.r.o.								
Ulica, číslo:		010 01 Žilina								
Obec:		010 01 Žilina								
Parc. č.:										
Katastrálne územie:		010 01 Žilina								
Účel spracovania energetického certifikátu:										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie	
Zdroj/energetický nosič	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Potreba tepla/energie v kWh/(m².a)	129,74			6,00					22,15	
Straty vykurovacieho systému v budove:	47,98			5,77						
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	34,58									
Straty pri rozvode tepla	13,40			2,60						
Straty pri akumulácii tepla				3,17						
Spätné získané teplo v kWh/(m².a)	5,47									
Vlastná energia v budove:	2,65			0,12						
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	2,65			0,12						
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	174,90			11,89					22,15	
Straty mimo hranice budovy:										
Straty pri výrobe tepla (transformácia)										
Straty pri distribúcii										
Vlastná elektrická energia:										
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	196,19			12,00					22,15	
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)										
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	196,19			12,00					22,15	

Po ÚPRAVE

Potreba energie										
Názov budovy:			Monta, s.r.o.							
Ulica, číslo:			010 01 Žilina							
Obec:			010 01 Žilina							
Parc. č.:			010 01 Žilina							
Katastrálne územie:			010 01 Žilina							
Účel spracovania energetického certifikátu:										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie	
Zdroj/energetický nosič	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	25,65			6,00					6,84	
Straty vykurovacieho systému v budove:	6,59			2,69						
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	1,93									
Straty pri rozvođe tepla	4,66			2,60						
Straty pri akumulácii tepla				0,09						
Spätné získané teplo v kWh/(m ² .a)	1,92									
Vlastná energia v budove:	0,45									
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,45									
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	30,77			8,69					6,84	
Straty mimo hranice budovy:										
Straty pri výrobe tepla (transformácia)										
Straty pri distribúcii										
Vlastná elektrická energia:										
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	29,32			8,28					6,84	
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)										
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	29,32			8,28					6,84	
										44,44

3.6.3 Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

MONTA ŽILINA s. r. o., Dlhá 586/101, 010 01 Žilina

Pôvodný STAV

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drvo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	196,19	193,55						2,65						
2		Priprava teplej vody	12,00							12,00						
3		Chladenie a vetranie														
4		Osvetlenie	22,15							22,15						
5		Celková potreba energie	230,34	193,55						36,80						
6	OZE	V budove a v blízkosti														
7		Mimo pozemku užívaného s budovou														
7		Straty pri výrobe														
7	Mimo budovy	Straty pri distribúcii mimo budovy														
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy														
9		Dodaná energia kWh/(m ² .a)	230,34	193,55						36,80						
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča														
11		Váňové faktory pre primárnu energiu		1,10						2,20						
12		Primárna energia kWh/(m ² .a)		212,90						80,96						293,86
13		Váňové faktory pre emisie CO ₂		0,22						0,167						
14		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)		42,58						6,15						48,73

Po ÚPRAVE

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Výkurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drvo	Teplôtá energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič η	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplota z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	29,32	28,87					0,45							
2		Príprava teplej vody	8,28	8,28												
3		Chladenie a vetranie														
4		Osvetlenie	6,84						6,84							
5		Celková potreba energie	44,44	37,15					7,29							
6	OZE	V budove a v blízkosti														
7		Mimo pozemku užívaného s budovou														
7		Straty pri výrobe														
7		Straty pri distribúcii mimo budovy														
8	Mimo budovy	Straty pri odovzdávaní mimo budovy														
9	Dodaná energia kWh/(m ² .a)		44,44	37,15					7,29							
10	Prímarna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča														
11		Váňové faktory pre primárnu energiu		1,10					2,20							
12		Primárna energia kWh/(m ² .a)		40,87					16,03							56,90
13		Váňové faktory pre emisie CO ₂		0,22					0,167							
14	Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)			8,17					1,22							9,39

4. ZÁVER

MONTA ŽILINA s. r. o., DLHÁ 586/101, 010 01 ŽILINA

Po zrealizovaní nasledujúcich opatrení:

Zateplenie obvodových sien, strechy

Výmena skiel v plastových oknách za izolačné trojsklo a výmena troch pôvodných okien za plastové s izolačným trojskлом, výmena pôvodných dverí za hliníkové

Rekonštrukcia vykurovacej sústavy, prípravy TV

Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia

Rekonštrukcia VZT – osadenie lokálnych rekuperačných jednotiek v administratívnej časti budovy

Rekonštrukcia osvetlenia

Charakter využitia budovy (kategória budovy)	Administratívne budovy
Globálny ukazovateľ – energetická trieda	A1