

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP – zlepšenie energetickej hospodárnosti
Investor: Slovenská Poľnohospodárska Univerzita v Nitre
Miesto: Nitra, súp. č. 1515, k.ú. Nitra , parc.č. 1188
Projektové energetické hodnotenie: Ing. Peter Candrák, Hurbanova 2, Zlaté Moravce
Stup. PD: Projektové energetické hodnotenie

Ústav potravinárstva , KHBP – zlepšenie energetickej hospodárnosti
Projektové energetické hodnotenie



Ing. Peter Candrák, aut.stav.inž., Hurbanova 2, 953 01 Zlaté Moravce
IČO 40 335 739, DIČ 1072246648, tel. 0903 784 015, cprojekt@pobox.sk

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP – zlepšenie energetickej hospodárnosti

Investor: Slovenská Poľnohospodárska Univerzita v Nitre

Miesto: Nitra, súp. č. 1515, k.ú. Nitra , parc.č. 1188

Projektové energetické hodnotenie: Ing. Peter Candrák, Hurbanova 2, Zlaté Moravce

Stup. PD: Projektové energetické hodnotenie

Projektové energetické hodnotenie

1) Úvod:

Hlavným cieľom pri výbere opatrení na zlepšenie kvality obvodových konštrukcií je navrhnúť také ich úpravy, aby bola zabezpečená kvalita vnútorného životného prostredia v budove počas ďalšej životnosti. Rozhodujúcim kritériom je teda ekológia vnútorného prostredia. Súčasťou návrhu úprav obvodových konštrukcií je aj zohľadnenie ekonomického hľadiska. Najväčší podiel na spotrebe energie budovy má vykurovanie budovy. To znamená, že znížením tepelných strát možno znížiť do význačnej miery energetickú náročnosť. V letnom období je nevyhnutné zabezpečiť stabilitu miestností, aby sa zabránilo prehrievaniu vnútorného vzduchu. Aby sa mohli posudzovať a navrhovať stavebné konštrukcie z hľadiska stavebnej tepelnej techniky, je nutné poznať tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií jestvujúcej budovy (**objektu Ústav potravinárstva , KHBP**) a vlastnosti navrhovaných izolačných materiálov a návazných konštrukcií. V súčasnosti je riešený objekt v pôvodnom stave. Sú čiastočne vymenené len niektoré otvorové konštrukcie, ktoré budú ponechané. Zateplenie spojovacej chodby bude tiež ponechané.

2) Navrhnuté opatrenia:

Projektové riešenie:

Zlepšenie tepelnej ochrany obvodového plášťa - 160 mm MW , kontaktný systém

Výmena, doposiaľ nevymenených otvorových a transparentných konštrukcií

za izolačné trojsklá $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zateplenie strešného plášťa 200 EPS

Výmena osvetľovacích prvkov za LED

Výmena vykurovacích telies a termostatická vykurovacieho systému

Zníženie tepelného spádu vykurovacieho systému

Termostatické zmiešavacie batérie teplej vody

Výroba elektriny – fotovoltaické panely - 3 kWp

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1/2 /753/3/5

Vstupné údaje

Kategória budovy: Budova školy alebo školského zariadenia

Charakter: Významne obnovená budova

T _i 20,0 oC		Teplotná oblasť zima 1
Te -11,0 oC		Teplotná oblasť leto A
Nadmorská výška	137 m.n.m	
Počet podlaží	2,00	
Konštrukčná výška	5,84 [m]	
Obvod	138,42 [m]	
Zastavaná plocha	584,60 [m ²]	
Merná plocha	1082,30 [m ²]	
Obostavaný priestor	3256,28 [m ³]	
Plocha teplovým. obalu	1932,1 [m ²]	
Počet osôb	108,23	
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,55 1/hod	
Faktor tvaru budovy	0,593 [1/m]	
Vnútorný tepelný zisk	6,00 [W/m ²]	
Súčiniteľ využitia ziskov	0,97	
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,52 [W/(m ² .K)]	

Druh a metóda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje

Počet dní	chladenie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	113	211	3409 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]	delta H _{TM}	193,21
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]	H _U	811,77
Merná tepelná strata prechodom [W/K]	H_T	1 004,98
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]	n _{min}	0,55
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]	n _{inf}	0,27
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]	n _{max}	0,55
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m ³]	V _f	
Objemový tok vzduchu [m ³]	V _v	2 442,21
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	H_v	447,69
Merná tepelná strata [W/K]	H	1 452,68
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Q _i	37 694,03
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]	Q _s	19 417,37
Celkový tepelný zisk budovy	Q_g	57 111,40
Priemerný faktor využitia ziskov	éta _h	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]	Q _T	85 546,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]	Q _V	40 008,80
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Q_H	68 443,19

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	A / V _b	0,59
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]	Q _h	68 443
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m ² [kWh/m ²]	Q _{EP}	63,24
Maximálna hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m ² [kWh/m ² .a]	Q _{N,EP}	53,2
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m ² [kWh/m ² .a]	Q _{r2,EP}	27,6
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m ² [kWh/m ² .a]	Q _{r3,EP}	13,8
Posúdenie budovy podľa stn 73 0540-2	Rok hodnotenia	2021
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň, [kWh/(m ² .a)]	Q _{EP} > Q _{r2,EP}	Nevyhovuje
Normalizovaná hodnota mernej potreby tepla, stn 730540 [kWh/(m ² .a)]	Q _{H,nd}	69,11
	Q _{H,nd} > Q _{H,nd,r2}	35,48
	Q _{H,nd} > Q _{H,nd,r2}	Nevyhovuje
Maximálna U hodnota, U _{e,m} [W/m ² .K]	U _{e,m} < U _m	Nevyhovuje
Priemerná U hodnota, U _m [W/m ² .K]		0,52

Druh výpočtu STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje

Predpoklad zaradenie do energetickej triedy - vykurovanie

C

Tepelnotechnické posúdenie budovy východiskový stav

4

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1/2 /753/3/5

Tab.3 Tepelné straty a zisky budovy, STN 73 0540

Charakter budovy

Faktor tvaru budovy	0,593 [1/m]	Ti 20,0 C
Počet norm.dennostupňov	3 409 [K.deň]	Te -11, C
Počet podlaží	2,00	
Konstrukčná výška	5,84 [m]	Teplotná oblasť leto A
Obvod	138,42 [m]	Teplotná oblasť zima 1
Zastavaná plocha	584,60 [m ²]	Nadmorská výška 137,00 m.n.m
Merná plocha	1082,30 [m ²]	Počet dennostupňov [K.deň]
Obostavaný priestor	3256,28 [m ³]	
Objem vzduchu	2442,21 [m ³]	
Plocha teplovýmenného obalu	1932,1 [m ²]	
Priemerný súč.prechodu tepla	0,52 [W/(m ² .K)]	
Počet osôb	108,23	
Vnútorný tepelný zisk	6,00 [W/m ²]	

1.Steny	Plocha [m ²]	R [m ² .K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
južné	0,00		31,1		
juhovýchodné	207,02	2,232	22,0	1,0	90,1
juhozápadné	106,46	4,339	23,0	1,0	24,5
východné	0,00		32,0		
západné	0,00		39,5		
severovýchodné	106,46	2,124	23,0	1,0	50,1
severozápadné	207,02	2,153	22,4	1,0	96,1
severné	0,00		11,3	1,0	
	627,0	2,4			260,9

2.Strechy a stropy	584,60	2,817	27,9	1,0	208
---------------------------	---------------	--------------	-------------	------------	------------

3.Podlahy	584,60	1,368		0,0	206
------------------	---------------	--------------	--	------------	------------

4.Okná a dvere	Plocha m ²	Isj [kWh/m ²]	U W/(m ² .K)	g	Fc*Ft*Ff zima, [-]	Bx	Slnčné zisky [kWh/a]	Merná strata W/K
južné		320		0,75	0,50			
juhovýchodné	61,35	260	1,07	0,75	0,68	0,9	8 156,0	61,55
juhozápadné	6,62	260	0,87	0,75	0,79	1,0	1 022,6	5,74
východné		200			0,50			
západné		200			0,50			
sev.západné	6,62	130	0,87	0,75	0,79	1,0	511,3	5,74
sev.východné	61,35	130	1,05	0,75	0,68	1,0	4 078,0	64,53
severné		100		0,75	0,50	1,0		
horizontálne		340			0,50			
	135,94		1,043				13 767,9	141,7

5.Tepelné mosty	výpočet						193,21
	paušálne - 0,1	1932,10	m ²				193,21
	paušálne - 0,05	1932,10	m ²				96,61
	paušálne - 0,025	1932,10	m ²				38,64

6.Vetranie	objem výmeny v zime	2442,21 [m ³]			0,33 x 2442,21 x 0,55 =	447,69
	intezita výmeny v zime	0,5500 [1/hod]				
	dĺžka škár [m]	298,56 [m]				

Tab.4 Tepelná stabilita budovy

Tepelná stabilita v zimnom období

Najnižšia teplota vnút.vzduchu v zimnom období (8hod)	oC
- radiatory, teplovzdušné vyk. max 3 oK	<i>Nevyhovuje</i>
- kachle, podlahové vyk. max 4 oK	<i>Nevyhovuje</i>
Súčtová teplota preruš. kúrenie min 32 oC	19,6 oC
Súčtová teplota nepreruš.kúrenie min 38 oC	37,6 oC

Tepelná stabilita v letnom období

Intenzita výmeny vzduchu v lete n=7,0	
Trvalý tepelný zisk Q /kWh/deň/	kWh
Akumulovaná tepelná energia W /kWh/deň/	kWh
Normový najvyšší denný vzostup teploty	9,8 K
Najvyšší denný vzostup teploty delta T 10,2	<i>nevyhovuje</i> K

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1/2 /753/3/5

Tab.5 Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep

Potreba tepla na vykurovanie za rok

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla Q _t	85 546,0 [kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	23 312,5 [kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	12 293,3 [kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	14 127,0 [kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	18 546,5 [kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	15 862,5 [kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Q _v	40 008,8 [kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Q _i	37 694,0 [kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Q _s	19 417,4 [kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Q _{h,nd}	68 443,2 [kWh/a]

Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep

16,8	27,6	53,2 [kWh/(m ² .a)]
		2021 <i>Nevyhovuje</i>

Normalizovaná hodnota potreby tepla na m² Q_{h,ndn} 35,48 [kWh/(m².a)]

Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň 69,1 [kWh/(m².a)]

Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m² Q_{h,nd} *Nevyhovuje* 63,2 [kWh/(m².a)]

Tab.6 Posúdenie typických obalových konštrukcií

Podlaha: Podlaha betón poter

U _p = 0,26 [W/(m ² .K)]	
R _{si} = 0,17 [m ² .K/W]	
R = 0,44 + 0,04 + 0,17 = 0,65 [m ² .K/W]	
R _a = 0,44 [m ² .K/W]	
T _{ip} = 18,85 C	neprerušované kúrenie <i>vyhovuje</i>
T _{ep} = -10,53 C	
Tepelná prijímovosť podlahy	
b = 1786,2 [W.s ^{1/2} /(m ² .K)]	IV. studená

Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje

Stena: Murivo PT 300

U = 0,60 [W/(m ² .K)]	
R _{si} = 0,13 [m ² .K/W]	
R = 1,51 + 0,04 + 0,13 = 1,68 [m ² .K/W]	
R _a = 1,51 [m ² .K/W]	
T _{ip} = 17,60 C	neprerušované kúrenie <i>nevyhovuje</i>
T _{ep} = -10,26 C	

Posúdenie podľa STN 730540 : nevyhovuje

Strecha: Strop doska+rohož 50EPS+PB 150 mm

U = 0,37 [W/(m ² .K)]	
R _{si} = 0,10 [m ² .K/W]	
R = 2,56 + 0,04 + 0,10 = 2,70 [W/(m ² .K)]	
R _a = 2,56 [m ² .K/W]	
T _{ip} = 18,85 C	neprerušované kúrenie <i>nevyhovuje</i>
T _{ep} = -10,53 C	

Posúdenie podľa STN 730540: nevyhovuje

Okno: Dvojsklo U=0,9

šírka / výška	plocha	U _{okna}	U _{skla}	U _{rámu}	g	Ψ _i
1,200 1,500	1,80	1,101	0,900	1,100	0,7500	0,0600

Posúdenie podľa STN 730540 : nevyhovuje norm.hodnote

Energetické posúdenie budovy východiskový stav

6

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1/2 /753/3/5

1. Opis budovy

Miesto:	Nitra
Budova:	Z.č.2003/1/1/2 /753/3/5
Katégoria budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
Charakter:	Významne obnovená budova
Rozdelenie na teplotné zóny	Jedna teplotná zóna
Faktor tvaru budovy	0,593
Počet podlaží	2,0
Konštrukčná výška [m]	5,84
Zastavaná plocha [m ²]	584,60
Merná plocha [m ²]	1 082,30
Obostavaný priestor [m ³]	3 256,28
Plocha teplovýmenného obalu [m ²]	1 932,1
Priem.súč.prechodu tepla Um [W/(m ² .K)]	0,52
Počet osôb	108
Vnútoraná tepelná kapacita: [J/K]	281 398 000
Vnútoraný tepelný zisk: [W/m ²]	6,000
Nadmorská výška m.n.m	137,000
Teplotná oblasť zima	1
Teplotná oblasť leto	A
Tic, max.požadovaná vnútorná teplota v lete [oC]	26
Požadovaná vnútorná teplota v zime Ti [oC]	20,00
Vonkajšia teplota, mim. v zime Te [oC]	-11,00

2.Poloha a orientácia budovy

Steny	Plocha [m ²]	R [m ² .K/W]	Bx	H [W/K]
južné	0,0			
juhovýchodné	207,0	2,23	1,0	90,1
juhozápadné	106,5	4,34	1,0	24,5
východné	0,0			
západné	0,0			
sev.východné	106,5	2,12	1,0	50,1
sev.západné	207,0	2,15	1,0	96,1
severné	0,0		1,0	
spolu	627,0	2,4		260,9
Stropy	584,6	2,82	1,0	208
Podlahy	584,60	1,37	0,0	206

Okná	Plocha [m ²]	U [W/(m ² .K)]	Bx	Fzima	Fleto	g	H [W/K]	Qs [kWh/a]
južné				0,50		0,75		
juhovýchodné	61,35	1,07	0,9	0,68	0,34	0,75	61,6	11963,3
juhozápadné	6,62	0,87	1,0	0,79	0,40	0,75	5,7	1290,9
východné				0,50				
západné				0,50				
sev.východné	6,62	0,87	1,0	0,79		0,75	5,7	645,4
sev.západné	61,35	1,05	1,0	0,68	0,34	0,75	64,5	5981,6
severné			1,0	0,50		0,75		
horizontálne				0,50				
spolu	135,9	1,04					137,6	19417,4

vysvetlivky: R - [m².K/W];

* hodnotenie bez vplyvu vykurovacej sústavy, len pre nerperušované vykurovanie, len pre výpočet za celú sezónu

Energetické posúdenie budovy východiskový stav

7

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1/2 /753/3/5

6. Potreba tepla na vykurovanie

Mesiac	Dni	Te,m	Ah,red	Tint,calc,h	Q h,tr	Q h,ve	Q h,ht	Q h,sol	Q h,int	Q h,gn	Gama h	Eta h,gn	Q h,nd	Fh	Dn
	[deň]	[oC]	[-]	[oC]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[-]	[kWh]	[dni]	[K.deň]
Január	31	-1,8	1,000	20,0	14566	7261	21827	1161	4831	5993	0,27	0,998	15846	31,0	676
Február	28	0,4	1,000	20,0	11975	5897	17872	1762	4364	6125	0,34	0,995	11776	28,0	549
Marec	31	4,6	1,000	20,0	10761	5129	15890	2743	4831	7574	0,48	0,982	8450	31,0	477
Apríl	30	9,9	1,000	20,0	7364	3256	10620	3657	4676	8333	0,78	0,905	3082	28,8	291
Máj	31	14,9	1,000	20,0	4637	1699	6335	6107	4831	10939	1,73	0,558	228	0,0	0
Jún	30	17,9	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Júl	31	19,6	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
August	31	19,2	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
September	30	15,2	1,000	20,0	4314	1547	5862	4625	4676	9300	1,59	0,600	282	0,0	0
Október	31	9,8	1,000	20,0	7669	3397	11066	2228	4831	7059	0,64	0,950	4361	31,0	316
November	30	4,3	1,000	20,0	10586	5061	15647	1218	4676	5893	0,38	0,993	9795	30,0	471
December	31	-0,3	1,000	20,0	13674	6762	20436	996	4831	5827	0,29	0,998	14622	31,0	629

68443 211 3 409

Potreba tepla na 1 m² 63,2 [kWh/m²]

7. Potreba energie na chladenie

Mesiac	Dni	Te,m	Q c,tr	Q c,ve	Q c,ht	Q c,sol	Q c,int	Q c,gn	Gama c	Eta c,gn	Ac,red	Q c,nd	Fh
	[deň]	[oC]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[-]		[kWh]	[dni]
Január	31	-1,8	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Február	28	0,4	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Marec	31	4,6	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Apríl	30	9,9	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Máj	31	14,9	9123	3697	12820	2912	4831	7743	0,60	0,579	1,00	323	12,91
Jún	30	17,9	7102	2611	9713	3007	4676	7682	0,79	0,714	1,00	750	30,00
Júl	31	19,6	6328	2132	8460	2975	4831	7806	0,92	0,786	1,00	1152	31,00
August	31	19,2	6566	2265	8831	2757	4831	7588	0,86	0,754	1,00	932	31,00
September	30	15,2	8656	3481	12137	2231	4676	6906	0,57	0,550	1,00	234	7,79
Október	31	9,8	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
November	30	4,3	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
December	31	-0,3	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00

3391 112,70

Potreba chladu na 1 m² 3,1 [kWh/m²]

8. Celková energia slnečného žiarenia v kWh/m²

Mesiac	Juh	Sever	V, Z	JV, JZ	SV, SZ	Horiz.
Január	30,2	9,1	14,9	22,7	10,2	22,2
Február	43,6	13,8	24,5	33,8	16,1	38,6
Marec	61,2	20,1	42,0	50,9	26,8	71,4
Apríl	66,3	27,2	59,1	62,0	41,6	108,2
Máj	92,4	50,4	95,8	100,8	72,2	168,0
Jún	88,7	56,1	99,6	99,6	79,6	181,0
Júl	90,3	53,1	97,4	100,9	76,1	177,0
August	95,5	44,7	89,3	100,1	63,1	154,0
September	95,2	30,2	67,2	89,6	41,4	112,0
Október	57,2	14,5	32,2	44,8	18,3	55,0
November	33,1	8,4	14,4	24,9	9,6	26,2
December	28,4	6,8	11,8	20,8	7,4	18,4

9. Teploty a merné tepelné toky

Požadovaná vnútorná teplota v zime Tint,set,h [oC]	20,0
Požadovaná vnútorná teplota v lete Tint,set,c [oC]	26,0
Priemerná vonkajšia teplota za obdobie vykurovania [oC]	3,83
Priemerná vonkajšia teplota za rok [oC]	9,41
Merný tepelný tok cez podlahu na teréne Hgr [W/K]	205,8
Merný tepelný tok cez steny Htr,wall [W/K]	260,9
Merný tepelný tok cez strechy Htr,roof [W/K]	207,5
Merný tepelný tok cez okná a dvere Htr,wind [W/K]	137,6
Merný tepelný tok cez tepelné mosty Htr,tb [W/K]	193,2
Merný tepelný tok prechodom spolu Hh,tr [W/K]	799,2
Merný tepelný tok vetraním Hve [W/K]	447,7

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie východiskový stav

8

Základné údaje

1	Názov budovy:	Ústav potravinárstva , KHBP
2	Ulica a číslo:	Tr.A.Hlinku, súp.č. 1515
3	Obec:	Nitra
4	Katastr.územie:	Chrenová
5	Parc.č.:	1188
6	Účel spracovania :	Významná obnova

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Katégoria budovy (jeden účel):	Budova školy alebo školského zariadenia
8	Zmiešaný účel katégoria 1:	
9	Zmiešaný účel katégoria 2:	
10	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.1:	
11	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.2:	
12	Rok kolaudácie:	
13	Rok obnovy:	
14	Stavebná sústava:	Murivo TP 300
15	Šírka budovy:	12,60 m
16	Dĺžka budovy:	39,50 m
17	Výška budovy:	5,84 m
18	Počet podlaží:	2,00
19	Obostavaný objem:	3 256,28 m ³
20	Celková podlahová plocha:	1 082,30 m ²
21	Celková teplovýmenná plocha:	1 932,1 m ²
22	Priemerná výška podlažia:	3,01 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,593 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	3 409 [K.deň]

Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha A _i [m ²]	Teplotný redukčný faktor b [-]	
26	Obvodový plášť			
27	Murivo PT 300	0,420	627,0	1,0
28	Strecha			
29	Strop doska+rohož 50EPS+PB 150 mm	0,355	584,6	1,0
30	Podlaha			
31	Podlaha betón poter	0,264	584,6	1,0
32	Otvorové konštrukcie			
33	Dvojsklo U=0,9	1,043	135,9	1,0
34	Priem.súč.prechodu tepla U _m :		0,52	W/(m ² .K)
35	Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vykुर. suteréne:			
36	Vplyv tepelných mostov delta U:		0,10	W/(m ² .K)
37	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		193,2	W/K

Tepelné straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie.	Celková dĺžka škár otvorových konštruk. [m]	Súč. prievzdušnosti otvor. konštr.	
38	Dvojsklo U=0,9	298,6	1,0
39	Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40	Objem vnútorného vzduchu m ³ :		2 442,2
41	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,27
42	Nameraná vzduchotesnosť 1/h:		0,00
43	Uvažovaná intenzita výmeny v zime 1/h:		0,55
44	Vlastná energ. a predohrev [kWh/a]:		
45	Predchládenie [kWh/rok]:		
46	Podiel rekuperovaného toku vzduchu v m ³ a v %:		
47	Účinnosť rekuperácie v %:		

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie východiskový stav

9

Vnútorné tepelné zisky

48	Tepelný výkon vnútorných zdrojov:	6,00	W/m2
49	Vnútorné tepelné zisky:	37 694,03	kWh/a

Solárne tepelné zisky

	Plocha otvorov [m2]	Intenzita slneč. žiarenia [kWh/m2]	Priepustnosť slneč.žiarenia [-]	Faktory Fw.Fc.Ff.Fs [-]	Solárne tepelné zisky [kWh/a]
50 1	južné	320	0,75	0,50	
51 2	juhovýchodné	61,35	260	0,75	0,68
52 3	juhozápadné	6,62	260	0,75	0,79
53 4	východné	200		0,50	
54 5	západné	200		0,50	
55 6	sev.východné	6,62	130	0,75	0,79
56 7	sev.západné	61,35	130	0,75	0,68
57 8	severné	100	0,75	0,50	
58 9	horizontálne	340		0,50	
59	Solárne tepelné zisky:				19 417 kWh/a

Merná potreba tepla / chladu

Vykurovanie

Sezónna metóda

60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	811,8	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	193	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	448	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,97	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:	69	kWh/(m2.a)

Mesačná metóda

65	Priemerná vonkajšia teplota	3,90	oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	210,80	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky		Neprerušované kúrenie
69	Časová konštanta tau:	53,8	
70	Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň:	24,00	hod.
71	Počet dní prevádzky za týždeň:	7,00	dni
72	Počet hodín prevádzky za týždeň:		hod.
73	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie:	1,00	
74	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie:	20,00	
75	Typ konštrukcie:		Ťažká
76	Vnútorná tepelná kapacita Cm:	260000	J/(m2.K.a)
77	Priemerný faktor využitia ziskov:	0,97	
78	Merná potreba tepla mesačná metóda:	63,24	kWh/(m2.a)

Chladenie

79	Priemerná vonkajšia teplota:	17,40	oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	112,70	dni
82	Účinná solárna kolekčná plocha :	1 347,5	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,68	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:	3	kWh/(m2.a)

Výsledky

85	Merná tepelná strata:	1 900,4	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:	69,1	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačná metóda:	63,2	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:	3	kWh/(m2.a)

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje podrobne

Podlaha		Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha [m ²]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie				
1	Betón+XPS 80 + poter	0,202	86,9	1,00
2	Podlaha betón poter	0,378	497,7	1,00
	Spolu		584,6	
* plochy stien a stropov zadávané aj s otvorami				

Obvodový plášť		Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha [m ²]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie				
3	Murivo PT 300 juhovýchodné	0,595	47,8	1,00
4	Murivo PT 300 juhovýchodné	0,595	28,0	1,00
5	Murivo PT 300 juhovýchodné	0,595	83,7	1,00
6	Murivo PT 300 +150 Etics juhovýchodné	0,178	30,1	0,35
7	Murivo PT 300 +100 Etics juhovýchodné	0,253	78,8	1,00
8	Murivo PT 300 +100 Etics juhozápadné	0,253	79,4	1,00
9	Murivo PT 300 +150 Etics juhozápadné	0,178	33,7	1,00
10	Murivo PT 300 +150 Etics severovýchodn	0,178	33,7	1,00
11	Murivo PT 300 severovýchodn	0,595	79,4	1,00
12	Murivo PT 300 severozápadné	0,595	170,1	1,00
13	Murivo PT 300 +150 Etics severozápadné	0,178	19,5	1,00
14	Murivo PT 300 +100 Etics severozápadné	0,253	78,8	1,00
	Spolu		762,9	
* plochy stien a stropov zadávané aj s otvorami				

Strecha		Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha [m ²]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie				
15	Strop žb doska, 200eps	0,206	86,9	1,00
16	Strop doska+rohož 50EPS+PB 150 mm plech	0,381	497,7	1,00
	Spolu		584,6	
* plochy stien a stropov zadávané aj s otvorami				

Otvorové konštrukcie	Orientácia	Dĺžka skár [m]	Súčiniteľ prievzdušnosti [m ² /(s.Pa)]	Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha [m ²]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie						
17	Dvojsklo U=0,9, š/v/ks : 1,80/1,25/ 10	77,6	1,000	1,102	22,5	1,00
18	Dvojsklo U=0,9, š/v/ks : 1,20/1,25/ 3	19,7	1,000	1,132	4,5	1,00
19	Dvojsklo U=1,1, š/v/ks : 2,40/2,50/ 1	14,0	1,000	1,230	6,0	0,35
20	Trojsklo 0,7, š/v/ks : 1,20/1,75/ 3	25,7	1,000	0,979	6,3	1,00
21	Trojsklo 0,7, š/v/ks : 1,80/1,75/ 3	29,3	1,000	0,930	9,4	1,00
22	Dvojsklo U=0,9, š/v/ks : 1,80/1,75/ 4	39,0	1,000	1,072	12,6	1,00
23	Trojsklo 0,7, š/v/ks : 2,94/2,25/ 1	14,0	1,000	0,867	6,6	1,00
24	Trojsklo 0,7, š/v/ks : 2,94/2,25/ 1	14,0	1,000	0,867	6,6	1,00
25	Dvojsklo U=0,9, š/v/ks : 1,80/1,25/ 10	77,6	1,000	1,102	22,5	1,00
26	Dvojsklo U=0,9, š/v/ks : 1,20/1,25/ 3	19,7	1,000	1,132	4,5	1,00
27	Dvojsklo U=0,9, š/v/ks : 2,40/2,50/ 1	14,0	1,000	1,030	6,0	1,00
28	Trojsklo 0,7, š/v/ks : 1,20/1,75/ 3	25,7	1,000	0,979	6,3	1,00
29	Trojsklo 0,7, š/v/ks : 1,80/1,75/ 3	29,3	1,000	0,930	9,4	1,00
30	Dvojsklo U=0,9, š/v/ks : 1,80/1,75/ 4	39,0	1,000	1,072	12,6	1,00
	Spolu				135,9	
* plochy stien a stropov zadávané aj s otvorami						

Projektovaný tepelný príkon zóny / budovy východiskový stav

11

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Zóna / budova: Z.č.2003/1/1/2 /753/3/5

Teplotná oblasť zima 1 leto A
Veterná oblasť Vietor <2.0 m/s
Vonkajšia teplota Tse [oC] -11,0
Vnútorná teplota zima / leto [oC] 20,0 / 26,0
Nadmorská výška [m.n.m] 137,00

Počet podlaží 2,00
Výška podlažia 3,01 [m]
Celková výška 5,84 [m]
Šírka 12,60 [m]
Dĺžka 39,50 [m]
Obvod 138,42 [m]
Zastavaná plocha 584,60 [m2]
Merná plocha 1082,30 [m2]
Obostavaný objem 3256,28 [m3]
Objem vzduchu 2442,21 [m3]

Palivo a vykurovacia sústava: Zemný plyn , diaľkové vykurovanie SPU

Tepelné straty prechodom	Plocha [m2]	U [W/(m2.K)]	H [W/K]
Okná a dvere	61,4	1,052	64,5
Horizontálne			
Okná a dvere spolu	135,9	1,043	137,6
Steny			
Steny nad terénom	627,0	0,420	261
Steny pod terénom	0,0		
Podlahy	584,6	0,264	206
Strechy a stropy	584,6	0,355	208
Obalové kon. spolu	1932,1	0,520	812
Tepelné mosty			193,2
Výmena vzduchu			447,7 [W/K]
Intenzita výmeny v zime [1/h]	0,55		
Dĺžka škár okien [m]	299		
Mín.objem výmeny [m3]			
Faktor zakúrenia Fhr (stn en 12831)		6	
Čas zakurovania [hod]		0	
Predpokladané zníženie teploty		3 [K]	

Projektovaný tepelný príkon [W]

Projektovaná tepelná strata prechodom tepla	31 154 [W]	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez steny	8 087	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez podlahy	6 380	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez strechy	6 434	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez okná a dvere	4 264	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez tepelné mosty	5 990	
Projektovaná tepelná strata vetraním	13 879 [W]	
Projektovaný tepelný príkon na zakúrenie	6 494 [W]	
Celkový projektovaný tepelný príkon	47,6 [W/m2]	51,5 [kW]

Poznámky

Základné údaje

1	Názov budovy:	Ústav potravinárstva , KHBP
2	Ulica a číslo:	Tr.A.Hlinku, súp.č. 1515
3	Obec:	Nitra
4	Katastr.územie:	Chrenová
5	Parc.č.:	1188
6	Účel spracovania:	Významná obnova

Veličina		Potreba tepla / energie aktuálny stav kWh/(m2.a)
7	Potreba tepla na vykurovanie	63,2
8	Potreba energie	75,0
9	na vykurovanie:	12,0
10	na prípravu teplej vody	0,0
11	na chladenie a vetranie	15,0
12	na osvetlenie	102,0
13	Celková potreba energie	107,0
14	Primárna energia	107,0
15	Odpočítateľná energia	0,0
16	solárna tepelná	
17	solárna fotovoltaická	
	kogenerácia	
	tepelná z iného zdroja	

Tabuľka č.7 Výpočet potreby energie

Potreba energie	Straty spolu	Straty energie pri			Spätne získaná energia	Straty mimo hraníc budovy pri		Vlastná energia	Potreba energie so stratami	Energia z OZE	Dodaná energia bez OZE
kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	odovzdávaní a regulácii	distribúcií	akumulácii	kWh/(m2.a)	výrobe	distribúcií	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)
Vykurovanie: Zemný plyn , diaľkové vykurovanie SPU											
74,20								0,80	75,00		75,00
Príprava teplej vody: Zemný plyn , diaľkové vykurovanie SPU											
11,2								0,80	12,00		12,00
Chladenie a vetranie:											
0,00									0,00		0,00
Osvetlenie: Elektrina, elekt.vykurovanie, chladenie, osvetlenie											
15,00									15,00	0,00	15,00
100,40								1,60	100,40	0,00	102,00

Tabuľka č.8 Výpočet primárnej energie a emisi CO₂

Energetický nosič	** Potreba energie	Vykur. olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vyk. chladenie	Drevo	*Tepl. z elektriny	Elektrická energia	Nosič n	Solárna energia tepelná	Kogenerácia / rekuper. elektrina	Vážená energia
Miesto spotreby	[kWh/m2.a]											
Vykurovanie	89,1	0,0	0,0	0,0	88,3	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Vetranie a chladenie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Príprava teplej vody	14,1	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúčet	118,4	0,0	0,0	0,0	101,7	0,0	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba z OZE v budove a blízkosti mimo						0,0			0,0	0,0	0,0	0,0
Primárna energia												
Váhové faktory [kWh/m2.a]		0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	2,20	0,00			107,0 ***
		0,0	0,0	0,0	69,6	0,0	0,0	36,9	0,0			
Emisie CO ₂												
Váhové faktory [kg/(m2.a)]		0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,17	0,00			27,3
		0,0	0,0	0,0	30,9	0,0	0,0	2,8	0,0			
Straty mimo budovy pri výrobe pri distrib. a odovzd.						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove

** energia x faktor trans.,dist. energie

*** primárna energia so zohľadnením OZE

Výsledky projektového energetického hodnotenia pre pôvodný východiskový stav

Miesta spotreby:

Tepelná ochrana stavebných konštrukcií a budov
 Vykurovanie
 Príprava teplej vody
 Osvetlenie

Merná plocha 1082,3 m²

prepočítavacie faktory primárnej energie a emisií oxidu uhličitého pre jednotlivé nosiče

váhové faktory:	primárna e. fp	emisie CO ₂ kg/kWh	transformácia
zemný plyn, diaľkové	1,10	0,220	0,635
elektrina	2,20	0,167	0,99

Merná potreba tepla za vykurovaciú sezónu na m²

$$Q = 63,24 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

zemný plyn – kondenzačný kotol

Merná potreba energie za vykurovaciú sezónu na m²

$$E_v = 75 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

vykurovanie en. trieda C

Príprava teplej vody -Podľa mernej plochy

$$E_{ptv} = 12 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

príprava TV en. trieda B

Osvetlenie LENI - Podľa mernej plochy

$$E_{osv} = 15 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

príprava TV en. trieda B

Celková potreba energie 102 kWh.m⁻² . a⁻¹

en. trieda C

Globálny ukazovateľ - primárna energia 107 kWh. m⁻² . a⁻¹

en. trieda C

(horná hranica pre globálny ukazovateľ pre kategóriu školské budovy je stanovená pre energetickú triedu A0 hodnotou 34 kWh/m².a a energetickú triedu A1 hodnotou 68 kWh/m².a a energetickú triedu B 136 kWh/m².a (vyhláška 364/2012, príloha 3 Škála energetických tried – tabuľka F)

$$\text{Emisie CO}_2 \text{ 27,33 kg. m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

Potreba primárnej energie pre pôvodný stav budovy 107 x 1082,3 = 115 806,1 kWh

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1 /159/4

Vstupné údaje

Kategória budovy: Budova školy alebo školského zariadenia

Charakter: Významne obnovená budova

Ti	20,0 oC	Teplotná oblasť zima	1
Te	-11,0 oC	Teplotná oblasť leto	A
Nadmorská výška	137 m.n.m		
Počet podlaží	2,00		
Konštrukčná výška	5,84 [m]		
Obvod	137,46 [m]		
Zastavaná plocha	600,90 [m2]		
Merná plocha	1115,32 [m2]		
Obostavaný priestor	3686,70 [m3]		
Plocha teplovým. obalu	1932,1 [m2]		
Počet osôb	108,23		
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,50 1/hod		
Faktor tvaru budovy	0,524 [1/m]		
Vnútorný tepelný zisk	6,00 [W/m2]		
Súčiniteľ využitia ziskov	0,98		
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,33 [W/(m2.K)]		

Druh a metóda výpočtu:
STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje

Počet dní	chladenie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	131	161	2901 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]	delta H _{TM}	38,64
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]	H _U	606,41
Merná tepelná strata prechodom [W/K]	H_T	645,05
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]	n _{min}	0,50
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]	n _{inf}	0,29
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]	n _{max}	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m3]	V _f	
Objemový tok vzduchu [m3]	V _v	2 765,02
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	H_v	460,79
Merná tepelná strata [W/K]	H	1 105,84
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Q _i	32 565,21
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]	Q _s	12 852,79
Celkový tepelný zisk budovy	Q_g	45 418,00
Priemerný faktor využitia ziskov	éta _h	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]	Q _T	47 039,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]	Q _V	37 838,35
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Q_H	39 459,20

Tab.2 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	A / V _b	0,52
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]	Q _h	39 459
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]	Q _{EP}	35,38
Maximálna hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2.a]	Q _{N,EP}	53,2
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2.a]	Q _{r2,EP}	27,6
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m2 [kWh/m2.a]	Q _{r3,EP}	13,8
Posúdenie budovy podľa stn 73 0540-2	Rok hodnotenia	2021
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň, [kWh/(m2.a)]	Q _{EP} > Q _{r2,EP}	Nevyhovuje
Normalizovaná hodnota mernej potreby tepla, stn 730540 [kWh/(m2.a)]	Q _{H,nd}	40,67
	Q _{H,nd} > Q _{H,nd,r2}	33,00
	Q _{H,nd} > Q _{H,nd,r2}	Nevyhovuje
Maximálna U hodnota, U _{e,m} [W/m2.K]	U _{e,m} < U _m	Nevyhovuje
Priemerná U hodnota, U _m [W/m2.K]		0,33

Druh výpočtu STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje

Predpoklad zaradenie do energetickej triedy - vykurovanie
B

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1 /159/4

Tab.3 Tepelné straty a zisky budovy, STN 73 0540

Charakter budovy

Faktor tvaru budovy	0,524 [1/m]				
Počet norm.dennostupňov	2 901 [K.deň]		Ti 20,0 C		
Počet podlaží	2,00		Te -11, C		
Konstruktívna výška	5,84 [m]				
Obvod	137,46 [m]		Teplotná oblasť leto A		
Zastavaná plocha	600,90 [m ²]		Teplotná oblasť zima 1		
Merná plocha	1115,32 [m ²]		Nadmorská výška 137,00 m.n.m		
Obostavaný priestor	3686,70 [m ³]		Počet dennostupňov [K.deň]		
Objem vzduchu	2765,02 [m ³]				
Plocha teplovýmenného obalu	1932,1 [m ²]				
Priemerný súč.prechodu tepla	0,33 [W/(m ² .K)]				
Počet osôb	108,23				
Vnútrotný tepelný zisk	6,00 [W/m ²]				

1.Steny	Plocha [m ²]	R [m ² .K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K
južné	0,00		31,1		
juhovýchodné	207,02	6,723	2,5	0,9	28,1
juhozápadné	106,46	6,461	4,3	1,0	16,5
východné	0,00		32,0		
západné	0,00		39,5		
severovýchodné	106,46	6,461	14,3	1,0	16,5
severozápadné	207,02	6,781	1,6	1,0	30,5
severné	0,00		11,3	1,0	
	627,0	6,7			91,6

2.Strechy a stropy	584,60	2,817	27,9	1,0	208
---------------------------	---------------	--------------	-------------	------------	------------

3.Podlahy	584,60	1,368		0,0	206
------------------	---------------	--------------	--	------------	------------

4.Okná a dvere	Plocha m ²	Isj [kWh/m ²]	U W/(m ² .K)	g	Fc*Ft*Ff zima, [-]	Bx	Slnéčné zisky [kWh/a]	Merná strata W/K
južné		320		0,75	0,50			
juhovýchodné	61,35	260	0,74	0,75	0,68	0,9	8 156,0	42,46
juhozápadné	6,62	260	0,74	0,75	0,79	1,0	1 022,6	4,87
východné		200			0,50			
západné		200			0,50			
sev.západné	6,62	130	0,74	0,75	0,79	1,0	511,3	4,87
sev.východné	61,35	130	0,80	0,75	0,68	1,0	4 078,0	49,25
severné		100		0,75	0,50	1,0		
horizontálne		340			0,50			
	135,94		0,768				13 767,9	104,3

5.Tepelné mosty	výpočet						38,64
	paušálne - 0,1	1932,10	m ²				193,21
	paušálne - 0,05	1932,10	m ²				96,61
	paušálne - 0,025	1932,10	m ²				38,64

6.Vetranie	objem výmeny v zime	2765,02 [m ³]			0,33 x 2765,02 x 0,50 =	460,79
	intezita výmeny v zime	0,5000 [1/hod]				
	dĺžka škár [m]	298,56 [m]				

Tab.4 Tepelná stabilita budovy

Tepelná stabilita v zimnom období

Najnižšia teplota vnút.vzduchu v zimnom období (8hod)
 - radiatory, teplovzdušné vyk. max 3 oK
 - kachle, podlahové vyk. max 4 oK
 Súčtová teplota preruš. kúrenie min 32 oC
 Súčtová teplota nepreruš.kúrenie min 38 oC

oC
 vyhovuje
 vyhovuje
 19,6 oC
 39,3 oC

Tepelná stabilita v letnom období

Intenzita výmeny vzduchu v lete n=7,0
 Trvalý tepelný zisk Q /kWh/deň/ kWh
 Akumulovaná tepelná energia W /kWh/deň/ kWh
 Normový najvyšší denný vzostup teploty 9,8 K
Najvyšší denný vzostup teploty delta T 4,8 vyhovuje K

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1 /159/4

Tab.5 Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep

Potreba tepla na vykurovanie za rok

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla Q _t	47 039,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	7 521,9	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	8 331,6	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	10 970,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	17 041,8	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	3 172,5	[kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Q _v	37 838,3	[kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Q _i	32 565,2	[kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Q _s	12 852,8	[kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Q _{h,nd}	39 459,2	[kWh/a]
Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Q_{n,ep}	16,8	27,6
		53,2 [kWh/(m ² .a)]
		2021
Normalizovaná hodnota potreby tepla na m ² Q _{h,ndn}	33,00	[kWh/(m ² .a)]
Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň	40,7	[kWh/(m ² .a)]
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m ² Q _{h,nd}	35,4	[kWh/(m ² .a)]

Tab.6 Posúdenie typických obalových konštrukcií

Podlaha: Podlaha betón poter

$U_p = 0,25$ [W/(m².K)]
 $R_{si} = 0,17$ [m².K/W]
 $R = 0,44 + 0,04 + 0,17 = 0,65$ [m².K/W]
 $R_a = 0,44$ [m².K/W]
 $T_{ip} = 19,62$ C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
 $T_{ep} = -10,84$ C
 Tepelná prijímateľnosť podlahy
 $b = 1786,2$ [W.s^{1/2}/(m².K)] **IV. studená**

Posúdenie podľa STN 730540 : *vyhovuje*

Stena: Murivo PT 300 +160 MW

$U = 0,16$ [W/(m².K)]
 $R_{si} = 0,13$ [m².K/W]
 $R = 6,14 + 0,04 + 0,13 = 6,31$ [m².K/W]
 $R_a = 6,14$ [m².K/W]
 $T_{ip} = 19,28$ C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
 $T_{ep} = -14,77$ C

Posúdenie podľa STN 730540 : *vyhovuje*

Strecha: Strop doska+rohož 50EPS+PB 150 mm +250PS

$U = 0,12$ [W/(m².K)]
 $R_{si} = 0,10$ [m².K/W]
 $R = 7,98 + 0,04 + 0,10 = 8,12$ [W/(m².K)]
 $R_a = 7,98$ [m².K/W]
 $T_{ip} = 19,62$ C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
 $T_{ep} = -10,84$ C

Posúdenie podľa STN 730540: *vyhovuje*

Okno: Trojsklo 0,6

šírka / výška	plocha	U _{okna}	U _{skla}	U _{rámu}	g	Ψ _i
1,200 1,500	1,80	0,881	0,600	1,200	0,7000	0,0600

Posúdenie podľa STN 730540 : *vyhovuje norm.hodnote*

Energetické posúdenie budovy navrhovaný stav

17

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1 /159/4

1. Opis budovy

Miesto:	Nitra
Budova:	Z.č.2003/1/1 /159/4
Kategória budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
Charakter:	Významne obnovená budova
Rozdelenie na teplotné zóny	Jedna teplotná zóna
Faktor tvaru budovy	0,524
Počet podlaží	2,0
Konštrukčná výška [m]	5,84
Zastavaná plocha [m ²]	600,90
Merná plocha [m ²]	1 115,32
Obostavaný priestor [m ³]	3 686,70
Plocha teplovýmenného obalu [m ²]	1 932,1
Priem.súč.prechodu tepla Um [W/(m ² .K)]	0,33
Počet osôb	108
Vnútorňá tepelná kapacita: [J/K]	289 983 200
Vnútorňný tepelný zisk: [W/m ²]	6,000
Nadmorská výška m.n.m	137,000
Teplotná oblasť zima	1
Teplotná oblasť leto	A
Tic, max.požadovaná vnútorná teplota v lete [oC]	26
Požadovaná vnútorná teplota v zime Ti [oC]	20,00
Vonkajšia teplota, mim. v zime Te [oC]	-11,00

2.Poloha a orientácia budovy

Steny	Plocha [m ²]	R [m ² .K/W]	Bx	H [W/K]
južné	0,0			
juhovýchodné	207,0	6,72	0,9	28,1
juhozápadné	106,5	6,46	1,0	16,5
východné	0,0			
západné	0,0			
sev.východné	106,5	6,46	1,0	16,5
sev.západné	207,0	6,78	1,0	30,5
severné	0,0		1,0	
spolu	627,0	6,7		91,6
Stropy	584,6	2,82	1,0	208
Podlahy	584,60	1,37	0,0	206

Okná	Plocha [m ²]	U [W/(m ² .K)]	Bx	Fzima	Fleto	g	H [W/K]	Qs [kWh/a]
južné				0,50		0,75		
juhovýchodné	61,35	0,74	0,9	0,68	0,34	0,75	42,5	11963,3
juhozápadné	6,62	0,74	1,0	0,79	0,40	0,75	4,9	1290,9
východné				0,50				
západné				0,50				
sev.východné	6,62	0,74	1,0	0,79	0,40	0,75	4,9	645,4
sev.západné	61,35	0,80	1,0	0,68	0,34	0,75	49,3	5981,6
severné			1,0	0,50		0,75		
horizontálne				0,50				
spolu	135,9	0,77					101,5	12852,8

vysvetlivky: R - [m².K/W];

* hodnotenie bez vplyvu vykurovacej sústavy, len pre nerperušované vykurovanie, len pre výpočet za celú sezónu

Energetické posúdenie budovy navrhovaný stav

18

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Budova: Z.č.2003/1/1 /159/4

6. Potreba tepla na vykurovanie

Mesiac	Dni	Te,m	Ah,red	Tint,calc,h	Q h,tr	Q h,ve	Q h,ht	Q h,sol	Q h,int	Q h,gn	Gama h	Eta h,gn	Q h,nd	Fh	Dn
	[deň]	[oC]	[-]	[oC]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[-]	[kWh]	[dni]	[K.deň]
Január	31	-1,8	1,000	20,0	8728	7474	16202	1161	4979	6140	0,38	0,998	10075	31,0	676
Február	28	0,4	1,000	20,0	7234	6069	13303	1762	4497	6259	0,47	0,994	7085	28,0	549
Marec	31	4,6	1,000	20,0	6637	5280	11916	2743	4979	7722	0,65	0,971	4420	31,0	477
Apríl	30	9,9	1,000	20,0	4747	3351	8097	3657	4818	8476	1,05	0,834	1029	0,0	0
Máj	31	14,9	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Jún	30	17,9	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Júl	31	19,6	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
August	31	19,2	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
September	30	15,2	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Október	31	9,8	1,000	20,0	4937	3497	8434	2228	4979	7206	0,85	0,912	1861	9,7	99
November	30	4,3	1,000	20,0	6518	5209	11726	1218	4818	6036	0,51	0,990	5751	30,0	471
December	31	-0,3	1,000	20,0	8238	6959	15197	996	4979	5974	0,39	0,997	9238	31,0	629

39459 161 2 901

Potreba tepla na 1 m² 35,4 [kWh/m²]

7. Potreba energie na chladenie

Mesiac	Dni	Te,m	Q c,tr	Q c,ve	Q c,ht	Q c,sol	Q c,int	Q c,gn	Gama c	Eta c,gn	Ac,red	Q c,nd	Fh
	[deň]	[oC]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[-]		[kWh]	[dni]
Január	31	-1,8	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Február	28	0,4	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Marec	31	4,6	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Apríl	30	9,9	7533	5341	12875	1829	4818	6647	0,52	0,511	1,00	68	0,00
Máj	31	14,9	6150	3805	9956	3054	4979	8032	0,81	0,749	1,00	573	31,00
Jún	30	17,9	5003	2687	7691	3163	4818	7981	1,04	0,870	1,00	1294	30,00
Júl	31	19,6	4614	2194	6809	3124	4979	8103	1,19	0,917	1,00	1858	31,00
August	31	19,2	4745	2331	7076	2881	4979	7859	1,11	0,895	1,00	1526	31,00
September	30	15,2	5857	3583	9440	2312	4818	7130	0,76	0,713	1,00	395	8,02
Október	31	9,8	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
November	30	4,3	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
December	31	-0,3	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00

5714 131,02

Potreba chladu na 1 m² 5,1 [kWh/m²]

8. Celková energia slnečného žiarenia v kWh/m²

Mesiac	Juh	Sever	V, Z	JV, JZ	SV, SZ	Horiz.
Január	30,2	9,1	14,9	22,7	10,2	22,2
Február	43,6	13,8	24,5	33,8	16,1	38,6
Marec	61,2	20,1	42,0	50,9	26,8	71,4
Apríl	66,3	27,2	59,1	62,0	41,6	108,2
Máj	92,4	50,4	95,8	100,8	72,2	168,0
Jún	88,7	56,1	99,6	99,6	79,6	181,0
Júl	90,3	53,1	97,4	100,9	76,1	177,0
August	95,5	44,7	89,3	100,1	63,1	154,0
September	95,2	30,2	67,2	89,6	41,4	112,0
Október	57,2	14,5	32,2	44,8	18,3	55,0
November	33,1	8,4	14,4	24,9	9,6	26,2
December	28,4	6,8	11,8	20,8	7,4	18,4

9. Teploty a merné tepelné toky

Požadovaná vnútorná teplota v zime Tint,set,h [oC]	20,0
Požadovaná vnútorná teplota v lete Tint,set,c [oC]	26,0
Priemerná vonkajšia teplota za obdobie vykurovania [oC]	1,95
Priemerná vonkajšia teplota za rok [oC]	9,41
Merný tepelný tok cez podlahu na teréne Hgr [W/K]	205,8
Merný tepelný tok cez steny Htr,wall [W/K]	91,6
Merný tepelný tok cez strechy Htr,roof [W/K]	207,5
Merný tepelný tok cez okná a dvere Htr,wind [W/K]	101,5
Merný tepelný tok cez tepelné mosty Htr,tb [W/K]	38,6
Merný tepelný tok prechodom spolu Hh,tr [W/K]	439,2
Merný tepelný tok vetraním Hve [W/K]	460,8

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie navrhovaný stav

19

Základné údaje

1	Názov budovy:	Ústav potravinárstva , KHBP
2	Ulica a číslo:	Tr.A.Hlinku, súp.č. 1515
3	Obec:	Nitra
4	Katastr.územie:	Chrenová
5	Parc.č.:	1188
6	Účel spracovania :	Významná obnova

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Katégoria budovy (jeden účel):	Budova školy alebo školského zariadenia
8	Zmiešaný účel katégoria 1:	
9	Zmiešaný účel katégoria 2:	
10	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.1:	
11	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.2:	
12	Rok kolaudácie:	
13	Rok obnovy:	
14	Stavebná sústava:	Murivo TP 300
15	Šírka budovy:	12,92 m
16	Dĺžka budovy:	39,82 m
17	Výška budovy:	5,84 m
18	Počet podlaží:	2,00
19	Obostavaný objem:	3 686,70 m ³
20	Celková podlahová plocha:	1 115,32 m ²
21	Celková teplovýmenná plocha:	1 932,1 m ²
22	Priemerná výška podlažia:	3,31 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,524 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	2 901 [K.deň]

Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha A _i [m ²]	Teplotný redukčný faktor b [-]	
26	Obvodový plášť			
27	Murivo PT 300 +160 MW	0,150	627,0	1,0
28	Strecha			
29	Strop doska+rohož 50EPS+PB 150 mm +250PS	0,355	584,6	1,0
30	Podlaha			
31	Podlaha betón poter	0,254	584,6	1,0
32	Otvorové konštrukcie			
33	Trojsklo 0,6	0,768	135,9	1,0
34	Priem.súč.prechodu tepla U _m :		0,33	W/(m ² .K)
35	Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vyk. suteréne:			
36	Vplyv tepelných mostov delta U:		0,02	W/(m ² .K)
37	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		38,6	W/K

Tepelné straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie.	Celková dĺžka škár otvorových konštruk. [m]	Súč. prievzdušnosti otvor. konštr.	
38	Trojsklo 0,6	298,6	1,0
39	Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40	Objem vnútorného vzduchu m ³ :		2 765,0
41	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,29
42	Nameraná vzduchotesnosť 1/h:		0,00
43	Uvažovaná intenzita výmeny v zime 1/h:		0,50
44	Vlastná energ. a predohrev [kWh/a]:		
45	Predchládenie [kWh/rok]:		
46	Podiel rekuperovaného toku vzduchu v m ³ a v %:		
47	Účinnosť rekuperácie v %:		

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie navrhovaný stav

20

Vnútorné tepelné zisky

48	Tepelný výkon vnútorných zdrojov:	6,00	W/m2
49	Vnútorné tepelné zisky:	32 565,21	kWh/a

Solárne tepelné zisky

	Plocha otvorov [m2]	Intenzita slneč. žiarenia [kWh/m2]	Priepustnosť slneč.žiarenia [-]	Faktory Fw.Fc.Ff.Fs [-]	Solárne tepelné zisky [kWh/a]	
50	1	južné	320	0,75	0,50	
51	2	juhovýchodné	61,35	260	0,75	0,68
52	3	juhozápadné	6,62	260	0,75	0,79
53	4	východné		200		0,50
54	5	západné		200		0,50
55	6	sev.východné	6,62	130	0,75	0,79
56	7	sev.západné	61,35	130	0,75	0,68
57	8	severné		100		0,50
58	9	horizontálne		340		0,50
59	Solárne tepelné zisky:				12 853	kWh/a

Merná potreba tepla / chladu

Vykurovanie

Sezónna metóda

60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	606,4	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	39	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	461	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,98	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:	41	kWh/(m2.a)

Mesačná metóda

65	Priemerná vonkajšia teplota	3,90	oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	160,70	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky	Nepreerušované kúrenie	
69	Časová konštanta tau:	72,8	
70	Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň:	24,00	hod.
71	Počet dní prevádzky za týždeň:	7,00	dni
72	Počet hodín prevádzky za týždeň:		hod.
73	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie:	1,00	
74	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie:	0,00	
75	Typ konštrukcie:	Ťažká	
76	Vnútorná tepelná kapacita Cm:	260000	J/(m2.K.a)
77	Priemerný faktor využitia ziskov:	0,98	
78	Merná potreba tepla mesačná metóda:	35,38	kWh/(m2.a)

Chladenie

79	Priemerná vonkajšia teplota:	0,00	oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	131,00	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha :	1 347,5	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,83	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:	5	kWh/(m2.a)

Výsledky

85	Merná tepelná strata:	1 566,6	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:	40,7	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačná metóda:	35,4	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:	5	kWh/(m2.a)

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje podrobne

Podlaha		Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha [m ²]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie				
1 Podlaha betón poter		0,378	497,7	1,00
2 Betón+XPS 80 + poter		0,202	86,9	1,00
Spolu			584,6	

* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

Obvodový plášť		Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha [m ²]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie				
3 Murivo PT 300 +150 Etics	juhovýchodné	0,178	30,1	0,35
4 Murivo PT 300 +160 MW	juhovýchodné	0,145	83,7	1,00
5 Murivo PT 300 +160 MW	juhovýchodné	0,145	28,0	1,00
6 Murivo PT 300 +160 MW	juhovýchodné	0,145	47,8	1,00
7 Murivo PT 300 +160 MW	juhovýchodné	0,145	78,8	1,00
8 Murivo PT 300 +150 Etics	juhozápadné	0,178	33,7	1,00
9 Murivo PT 300 +160 MW	juhozápadné	0,145	79,4	1,00
10 Murivo PT 300 +150 Etics	severovýchodn	0,178	33,7	1,00
11 Murivo PT 300 +160 MW	severovýchodn	0,145	79,4	1,00
12 Murivo PT 300 +150 Etics	severozápadné	0,178	19,5	1,00
13 Murivo PT 300 +160 MW	severozápadné	0,145	170,1	1,00
14 Murivo PT 300 +160 MW	severozápadné	0,145	78,8	1,00
Spolu			762,9	

* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

Strecha		Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha [m ²]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie				
15 Strop doska+rohož 50EPS+PB 150 mm +250 PS		0,112	497,7	1,00
16 Strop žb doska, 200eps		0,206	86,9	1,00
Spolu			584,6	

* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

Otvorové konštrukcie	Orientácia	Dĺžka skár [m]	Súčiniteľ prievzdušnosti [m ² /(s.Pa)]	Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]	Teplovýmenná plocha [m ²]	Teplotný redukčný faktor [-]
Popis / názov obalovej konštrukcie						
17 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,80/1,75/ 4	juhovýchodné	39,0	1,000	0,728	12,6	1,00
18 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,80/1,75/ 3	juhovýchodné	29,3	1,000	0,728	9,4	1,00
19 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,20/1,75/ 3	juhovýchodné	25,7	1,000	0,754	6,3	1,00
20 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 2,40/2,50/ 1	juhovýchodné	14,0	1,000	0,698	6,0	0,35
21 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,20/1,25/ 3	juhovýchodné	19,7	1,000	0,771	4,5	1,00
22 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,80/1,25/ 10	juhovýchodné	77,6	1,000	0,750	22,5	1,00
23 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 2,94/2,25/ 1	juhozápadné	14,0	1,000	0,736	6,6	1,00
24 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 2,94/2,25/ 1	severovýchodn	14,0	1,000	0,736	6,6	1,00
25 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,80/1,75/ 4	severozápadné	39,0	1,000	0,787	12,6	1,00
26 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,80/1,75/ 3	severozápadné	29,3	1,000	0,787	9,4	1,00
27 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,20/1,75/ 3	severozápadné	25,7	1,000	0,826	6,3	1,00
28 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 2,40/2,50/ 1	severozápadné	14,0	1,000	0,741	6,0	1,00
29 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,20/1,25/ 3	severozápadné	19,7	1,000	0,852	4,5	1,00
30 Trojsklo 0,6, š/v/ks : 1,80/1,25/ 10	severozápadné	77,6	1,000	0,819	22,5	1,00
Spolu					135,9	

* plochy stien a stropov zadávané aj s otvormi

Projektovaný tepelný príkon zóny / budovy navrhovaný stav

22

Stavba: Ústav potravinárstva , KHBP

Objekt: SO1

Miesto: Nitra

Zóna / budova: Z.č.2003/1/1 /159/4

Teplotná oblasť zima 1 leto A
Veterná oblasť Vietor <2.0 m/s
Vonkajšia teplota Tse [oC] -11,0
Vnútorná teplota zima / leto [oC] 20,0 / 26,0
Nadmorská výška [m.n.m] 137,00

Počet podlaží 2,00
Výška podlažia 3,31 [m]
Celková výška 5,84 [m]
Šírka 12,92 [m]
Dĺžka 39,82 [m]
Obvod 137,46 [m]
Zastavaná plocha 600,90 [m2]
Merná plocha 1115,32 [m2]
Obostavaný objem 3686,70 [m3]
Objem vzduchu 2765,02 [m3]

Palivo a vykurovacia sústava: Zemný plyn , diaľkové vykurovanie SPU

Tepelné straty prechodom	Plocha [m2]	U [W/(m2.K)]	H [W/K]
Okná a dvere	61,4	0,803	49,3
Horizontálne			
Okná a dvere spolu	135,9	0,768	101,5
Steny			
Steny nad terénom	627,0	0,150	92
Steny pod terénom	0,0		
Podlahy	584,6	0,254	206
Strechy a stropy	584,6	0,355	208
Obalové kon. spolu	1932,1	0,334	606
Tepelné mosty			38,6
Výmena vzduchu			460,8 [W/K]
Intenzita výmeny v zime [1/h]	0,50		
Dĺžka škár okien [m]	299		
Mín.objem výmeny [m3]			
Faktor zakúrenia Fhr (stn en 12831)		9	
Čas zakurovania [hod]		0	
Predpokladané zníženie teploty		2 [K]	

Projektovaný tepelný príkon [W]

Projektovaná tepelná strata prechodom tepla	19 997 [W]	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez steny	2 840	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez podlahy	6 380	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez strechy	6 434	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez okná a dvere	3 145	
Projektovaná tepelná strata prechodom tepla cez tepelné mosty	1 198	
Projektovaná tepelná strata vetraním	14 285 [W]	
Projektovaný tepelný príkon na zakúrenie	10 038 [W]	
Celkový projektovaný tepelný príkon	39,7 [W/m2]	44,3 [kW]

Poznámky

Základné údaje

1	Názov budovy:	Ústav potravinárstva , KHBP
2	Ulica a číslo:	Tr.A.Hlinku, súp.č. 1515
3	Obec:	Nitra
4	Katastr.územie:	Chrenová
5	Parc.č.:	1188
6	Účel spracovania:	Významná obnova

Veličina	Potreba tepla / energie po opatreniach kWh/(m2.a)
7 Potreba tepla na vykurovanie	35,4
8 Potreba energie na vykurovanie:	43,0
9 na prípravu teplej vody	11,0
10 na chladenie a vetranie	0,0
11 na osvetlenie	9,0
12 Celková potreba energie	63,0
13 Primárna energia	58,0
14 Odpočítateľná energia solárna tepelná	
15 solárna fotovoltaická	3,0
16 kogenerácia	
17 tepelná z iného zdroja	

Tabuľka č.7 Výpočet potreby energie

Potreba energie kWh/(m2.a)	Straty spolu kWh/(m2.a)	Straty energie pri odovzdávaní a regulácii kWh/(m2.a)	Straty energie pri distribúcii kWh/(m2.a)	Straty energie pri akumulácii kWh/(m2.a)	Spätné získaná energia kWh/(m2.a)	Straty mimo hraníc budovy pri výrobe kWh/(m2.a)	Straty mimo hraníc distribúcií kWh/(m2.a)	Vlastná energia kWh/(m2.a)	Potreba energie so stratami kWh/(m2.a)	Energia z OZE kWh/(m2.a)	Dodaná energia bez OZE kWh/(m2.a)
Vykurovanie: Zemný plyn , diaľkové vykurovanie SPU											
42,20								0,80	43,00		43,00
Príprava teplej vody: Zemný plyn , diaľkové vykurovanie SPU											
11,0									11,00		11,00
Chladenie a vetranie:											
0,00									0,00		0,00
Osvetlenie: Elektrina, elekt.vykurovanie, chladenie, osvetlenie											
9,00									9,00	3,00	6,00
62,20								0,80	62,20	3,00	60,00

Tabuľka č.8 Výpočet primárnej energie a emisi CO₂

Energetický nosič	** Potreba energie	Vykur. olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vyk. [kWh/m2.a]	Drevo chladienie	*Tepl z elektriny	Elektrická energia	Nosič n	Solárna energia tepelná	Kogenerácia / rekuper. elektrina	Vážená energia
Miesto spotreby												
Vykurovanie	51,0	0,0	0,0	0,0	50,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Vetranie a chladenie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Príprava teplej vody	13,1	0,0	0,0	0,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	9,1	0,0				0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúččet	73,2	0,0	0,0	0,0	63,3	0,0	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba z OZE v budove a blízosti mimo						0,0			0,0	0,0	3,0	0,0
Primárna energia												
Váhové faktory [kWh/m2.a]		0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	2,20	0,00			58,0 ***
		0,0	0,0	0,0	43,4	0,0	0,0	21,8	0,0			
Emisie CO ₂												
Váhové faktory [kg/(m2.a)]		0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,17	0,00			15,7
		0,0	0,0	0,0	19,3	0,0	0,0	1,7	0,0			
Straty mimo budovy pri výrobe pri distrib. a odovzd.						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove

** energia x faktor trans.,dist. energie

*** primárna energia so zohľadnením OZE

Základné údaje

1	Názov budovy:	Ústav potravinárstva , KHBP
2	Ulica a číslo:	Tr.A.Hlinku, súp.č. 1515
3	Obec:	Nitra
4	Katastr.územie:	Chrenová
5	Parc.č.:	1188
6	Účel spracovania:	Významná obnova

Veličina	Potreba tepla / energie		Úspora tepla /energie		
	po opatreniach kWh/(m2.a)	aktuálny stav kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	%	
7	Potreba tepla na vykurovanie	35,4	63,2	27,86	44,05
8	Potreba energie				
9	na vykurovanie:	43,0	75,0	32	43
10	na prípravu teplej vody	11,0	12,0	1	8
11	na chladenie a vetranie	0,0	0,0	0,0	
11	na osvetlenie	9,0	15,0	6	40
12	Celková potreba energie	63,0	102,0	39	38
13	Primárna energia	58,0	107,0	49	46
14	Odpočítateľná energia			0,00	
15	solárna tepelná				
15	solárna fotovoltaická	3,0		-3,00	
16	kogenerácia			0,00	
17	tepelná z iného zdroja			0,00	

Tabuľka č.7 Výpočet potreby energie

Potreba energie kWh/(m2.a)	Straty spolu kWh/(m2.a)	Straty energie pri odovzdávaní a regulácii kWh/(m2.a)		Straty energie pri akumulácii kWh/(m2.a)	Spätné získaná energia kWh/(m2.a)	Straty mimo hraníc budovy pri výrobe kWh/(m2.a)	Vlastná energia kWh/(m2.a)	Potreba energie so stratami kWh/(m2.a)	Energia z OZE kWh/(m2.a)	Dodaná energia bez OZE kWh/(m2.a)
Vykurovanie: Zemný plyn , diaľkové vykurovanie SPU										
42,20							0,80	43,00		43,00
Príprava teplej vody: Zemný plyn , diaľkové vykurovanie SPU										
11,0								11,00		11,00
Chladenie a vetranie:										
0,00								0,00		0,00
Osvetlenie: Elektrina, elekt.vykurovanie, chladenie, osvetlenie										
9,00								9,00	3,00	6,00
62,20							0,80	62,20	3,00	60,00

Tabuľka č.8 Výpočet primárnej energie a emisi CO₂

Energetický nosič	** Potreba energie	Vykur. olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vyk. chladenie	Drevo	*Tepl. z elektriny	Elektrická energia	Nosič n	Solárna energia tepelná	Kogenerácia / rekuper. elektrina	Vážená energia
Miesto spotreby	[kWh/m2.a]											
Vykurovanie	51,0	0,0	0,0	0,0	50,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Vetranie a chladenie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Príprava teplej vody	13,1	0,0	0,0	0,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúčet	73,2	0,0	0,0	0,0	63,3	0,0	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba z OZE v budove a blízkosti mimo						0,0			0,0	0,0	3,0	0,0
Primárna energia												
Váhové faktory [kWh/m2.a]		0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	2,20	0,00			58,0 ***
		0,0	0,0	0,0	43,4	0,0	0,0	21,8	0,0			
Emisie CO ₂												
Váhové faktory [kg/(m2.a)]		0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,17	0,00			15,7
		0,0	0,0	0,0	19,3	0,0	0,0	1,7	0,0			
Straty mimo budovy pri výrobe pri distrib. a odovzd.						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove

** energia x faktor trans.,dist. energie

*** primárna energia so zohľadnením OZE

Výsledky projektového energetického hodnotenia – navrhovaný stav

Miesta spotreby:

Tepelná ochrana stavebných konštrukcií a budov
 Vykurovanie
 Príprava teplej vody
 Osvetlenie

Merná plocha 1115,3 m² (po zateplení)

364/2012 Z.z. - §1 ods 6 a ods 7. –Ak svetlá výška miestností prechádza cez dve štandardné podlažia alebo viac takýchto podlaží, najmä schodištia a galérie, celková podlahová plocha podlažia sa vyráta ako súčet podlahovej plochy miestnosti a plôch, ako keby miestnosť bola v rovine každého podlažia rozdelená horizontálnou konštrukciou.“

prepočítavacie faktory primárnej energie a emisií oxidu uhličitého pre jednotlivé nosiče

váhové faktory:	primárna e. fp	emisie CO ₂ kg/kWh	transformácia
zemný plyn, diaľkové	1,10	0,220	0,635
elektrina	2,20	0,167	0,99

Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m²

$$Q = 35,38 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

Merná potreba energie za vykurovaciu sezónu na m²

$$E_v = 43 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

vykurovanie en. trieda B

Príprava teplej vody -Podľa mernej plochy

$$E_{ptv} = 11 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

príprava TV en. trieda B

Osvetlenie LENI - Podľa mernej plochy

$$E_{osv} = 9 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

príprava TV en. trieda A

OZE fotovoltaika, výroba elektriny 3 kWh.m⁻² . a⁻¹

Celková potreba energie 63 kWh.m⁻² . a⁻¹

en. trieda B

Globálny ukazovateľ - primárna energia 58 kWh. m⁻² . a⁻¹

en. trieda A1

- nízkoenergetická budova

(horná hranica pre globálny ukazovateľ pre kategóriu školské budovy je stanovená pre energetickú triedu A0 hodnotou 34 kWh/m^{2.a} a energetickú triedu A1 hodnotou 68 kWh/m^{2.a} a energetickú triedu B 136 kWh/m^{2.a} (vyhláška 364/2012, príloha 3 Škála energetických tried – tabuľka F)

Emisie CO₂ 15,71 kg. m⁻² . a⁻¹

Potreba primárnej energie pre navrhovaný stav 58 x 1115,3 = 64 687,4 kWh

Úspora primárnej energie (115 806,1 kWh - 64 687,4 kWh) / 115 806,1 kWh x 100% = 44,14 %

po rekonštrukcii dochádza k úspore primárnej energie v hodnote: 44,14 %

Vyčíslenie celkových energetických úspor:**Energetické hodnotenie budovy – potreba tepla na vykurovanie****Merná potreba tepla – pôvodný súčasný stav:**

$$Q_h = 63,24 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} \text{ (pre faktor tvaru 0,593) – merná plocha 1082,3 m}^2$$

Merná potreba tepla – po rekonštrukcii

$$Q_h = 35,38 \text{ kWh.m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} \text{ (pre faktor tvaru 0,524) – merná plocha 1115,3 m}^2$$

Celková úspora primárnej energie

Budova	Q _{prim.} [kWh.rok ⁻¹]
Pôvodný súčasný stav	115 806,1 kWh
Po významnej obnove	64 687,4 kWh
Úspora po rekonštrukcii	40 753,8 kWh

Celková úspora – zníženie emisií skleníkových plynov

Budova	CO ₂ [t ekv.rok ⁻¹]
Pôvodný súčasný stav	29,579
Po významnej obnove	17,521
Úspora po rekonštrukcii	12,058

Zníženie ročnej primárnej energie vo verejnej budove 51 118,7 kWh (44,314 %)**Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov 12,058 t ekv.rok⁻¹ (40,77 %)****Záver:**

Výpočet úspor a zníženia tepelných strát bol urobený pre normalizované hodnotenie, pre budovy škôl a školských zariadení.

Merná plocha je určená v zmysle 364/2012 Z.z. - §1 ods 6 a ods 7. – z dokumentácie, ako plocha z vonkajších rozmerov. „Faktory primárnej energie, účinnosť a emisie CO₂ boli určené v zmysle vyhlášky 308/2016 , príloha č..1 pre centralizované zásobovanie teplom, Zemný plyn, diaľkové vykurovanie a elektrinu. Po zlepšení tepelnej ochrany , techniky prostredia a inštalácii fotovoltických panelov sa dosiahne zníženie potreby energie, zníženie nákladov na prevádzku a zníženie produkcie emisií CO₂.. Tiež možno vyzdvihnúť prínos z hľadiska úspor energie a šetrenia životného prostredia.. Pri výpočte sa postupovalo metodikou ISO 520 16 -1 v súlade so zákonom 555/2005 Z.z. v znení neskorších predpisov.

V Zlatých Moravciach 10/2023

Vypracoval : Ing. Peter Candrák, aut.stav.inž.

