

SPŠ STROJNÍ – RYCHNOV NAD KNĚŽNOU

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ

SO 01 – OBJEKT UČEBNOVÉHO BLOKU – dislokace učeben a administrativy školy

ÚVOD

Předmětem tepelnětechnického posouzení jsou konstrukce původního objektu učebnového pavilonu SO-01 SPŠ v Rychnově nad Kněžnou. Stavbu tvoří třípodlažní, částečně podsklepený zděný objekt, s plochou střechou, ve kterém je umístěna administrativa, učebny, centrální šatny a centrální strojovna ÚT A TÚV.

PODKLADY

Tepelné posouzení bylo zpracováno na základě požadavků ČSN 73 0540 – 2,3 a na základě zákona 406/2000 Sb. ve znění vyhlášky 291/2001 Sb. Skladby konstrukcí byly navrženy na základě požadavků ČSN 73 0540 – 2,3 a na základě výsledků hodnot energetického štítku. Skladby konstrukcí byly sestaveny do tabulek a jsou přílohou elaborátu. Tepelné parametry jednotlivých konstrukcí byly získány výpočtem jednorozměrného a dvourozměrného vedení tepla při stacionárním stavu.

MIKROKLIMA

teplota, vlhkost

Z hlediska mikroklimatu objektu se jedná o stavbu pro administrativu a výuku strojních automobilních oborů, včetně zázemí šaten a hygienického zařízení – WC. V rámci objektu se jedná o prostory s rozdílným režimem a kvalitou vnitřního mikroklimatu. Ve výše uvedených prostorách je odlišná vnitřní teplota a relativní vlhkost, je proto nutné konstrukce posuzovat individuálně podle příslušnosti k danému provozu.

šatny – teplota = 18°C, vlhkost = 50%, *WC* – teplota = 20°C, vlhkost = 50%, *kanceláře, učebny* – teplota = 20°C, vlhkost = 50%, .

TEPELNÁ TECHNIKA

Minimální hodnoty tepelných odporů jsou dány pro jednotlivé konstrukce změnou ČSN 73 0540. Administrativní objekt s truhlářskými obory bude vytápěn na průměrnou teplotu 18°C, obalové konstrukce jsou navrženy pro minimalizaci tepelných ztrát s hodnotami součinitelů prostupu tepla - pro stěny $U = 0,33 - 0,35 \text{ Wm}^{-2}\text{K}$, pro střešní pláště $U = 0,21 - 0,28 \text{ Wm}^{-2}\text{K}$, pro zasklené okenní plochy jako celky $U = 1,30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}$, zasklené stěny jako celky $U = 1,80 \text{ Wm}^{-2}\text{K}$ Podlahové konstrukce $U = 0,50 - 0,60 \text{ Wm}^{-2}\text{K}$. Hodnoty součinitele prostupu tepla byly stanoveny s ohledem na zajištění požadované hodnoty SEN – stupně energetické náročnosti budovy.

Výplně okenních otvorů z plastových profilů s tepelněizolačním zasklením, mají navrženu hodnotu součinitele prostupu tepla $U = 1,3 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$.

Při dodržení podmínek uvedených v protokolu k energetickému štítku bude splněna požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla na vytápění ve vztahu ke geometrické charakteristice budovy – viz energetický štítek budovy.

METODIKA VÝPOČTU ENERGETICKÉHO PRŮKAZU

- stanovení tepelných zón objektu

Tepelné zóny uvnitř objektu nebyly zohledněny, objekt byl řešen obálkovou metodou se zprůměrovanou vnitřní teplotou. Nevytápěné prostory ve smyslu vyhlášky 291 jsou prostory bez otopné soustavy, v našem případě se nevyskytují.

- rozdělení obalových konstrukcí na jednotlivé části se stejnými hodnotami U

Byly stanoveny a výpočtově ověřeny skladby jednotlivých obalových konstrukcí – střech, obvodových plášťů, oken, prosklených stěn a podlah. Tepelnětechnické hodnoty těchto konstrukcí tvoří výpočtové předěly mezi jednotlivými zónami a mezi vnitřním a vnějším prostředím.

- posouzení podle vyhlášky 291 Sb

Pro srovnání vypočtených hodnot tepelných ztrát objektu je nutné provést přepočet výsledku na stav mikroklimatu a venkovních okrajových podmínek korespondující s výchozími okrajovými podmínkami hodnot vyhlášky – tedy na vnitřní prům. teplotu a délku otopného období 242 dní s prům. vnější teplotou 3.8 °C.

ZÁVĚR

Objekt splňuje podmínky stanovené vyhláškou 291 Sb. – stupeň energetické náročnosti budovy vyhovuje .

SPŠ - RYCHNOV NAD KNĚŽNOU - SO 01 - UČEBNOVÝ PAVILON

TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ

STĚNY

skladba konstrukce 1 - stěna - zdivo vstupu - schodiště z CDm 25,0									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
EPS, nebo MW	0,12	0,044	2,727272727						
zdivo z CDm	0,25	0,71	0,352112676						
	0	1	0						
	0	1	0						
parametry skladby			3,079385403	0,125	0,043	3,247385	0,307940043	20	0,36952805

skladba konstrukce 2 - stěna - štitové zdivo, zdivo rizalitů z CDm 37,5									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
EPS, nebo MW	0,12	0,044	2,727272727						
zdivo z CDm	0,38	0,69	0,550724638						
	0	1	0						
	0	1	0						
parametry skladby			3,277997365	0,125	0,043	3,445997	0,290191748	20	0,3482301

skladba konstrukce 3a - stěna - podélné obvodové zdivo z CDm 50,0									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
EPS, nebo MW	0,12	0,044	2,727272727						
zdivo z CDm	0,5	0,55	0,909090909						
	0	1	0						
	0	1	0						
parametry skladby			3,636363636	0,125	0,043	3,804364	0,26285605	10	0,28914166

skladba konstrukce 3b - stěna - suterénní podélné obvodové zdivo nad terénem z CDm 50,0									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
XPS	0,08	0,035	2,285714286						
zdivo z CDm	0,5	0,55	0,909090909						
	0	1	0						
	0	1	0						
parametry skladby			3,194805195	0,125	0,043	3,362805	0,297370779	10	0,32710786

skladba konstrukce 3c - stěna - suterénní podélné obvodové zdivo pod terénem									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
beton	0,5	1,56	0,320512821						
beton	0,3	1	0,3						
	0	256	0						
	0	1	0						
parametry skladby			0,620512821	0,125	0,043	0,788513	1,268210198	0	1,2682102

skladba konstrukce 3d - stěna - suterénní podélné obvodové zdivo pod terénem z cdm 500									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
beton	0,5	1,56	0,320512821						
zdivo z CDm	0,5	0,55	0,909090909						
	0	256	0						
	0	1	0						
parametry skladby			1,22960373	0,125	0,043	1,397604	0,715510397	10	0,78706144

skladba konstrukce 4 - vnitřní nosné zdivo									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
zdivo z CDm	0,38	0,69	0,550724638						
parametry skladby			0,550724638	0,125	0,043	0,718725	1,391353444	15	1,60005646

skladba konstrukce 5 - vnitřní příčky původní									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
zdivo z Cdm	0,125	0,8	0,15625						
parametry skladby			0,15625	0,125	0,043	0,32425	3,084040093	15	3,54664611

skladba konstrukce 6 - vnitřní příčky nové meziúčebnové AKU									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
SDK	0,025	0,2	0,125						
dutina	0,04	0,3	0,133333333						
min vat	0,06	0,044	1,363636364						
SDK	0,025	0,2	0,125						
parametry skladby			1,746969697	0,125	0,043	1,91497	0,522201475	20	0,62664177

STŘECHY

skladba konstrukce 7 - plochá střecha - nad vstupní částí									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
folie PVC	0,002	0,2	0,01						
MW nebo EPS	0,16	0,045	3,555555556						
původní ASF pásy	0,004	0,2	0,02						
cementový potěr	0,02	57	0,000350877						
keramický strop	0,3	0,7	0,428571429						
	0	1	0						
parametry skladby			4,014477861	0,125	0,043	4,182478	0,239092718	10	0,26300199

skladba konstrukce 8 - plochá střecha nad učebnami									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
folie PVC	0,002	0,2	0,01						
MW nebo EPS	0,16	0,045	3,555555556						
původ. Asfalt krytina	0,004	0,2	0,02						
křemelínová deska	0,03	0,19	0,157894737						
EPS	0,05	0,7	0,071428571						
žb panel	0,25	0,2	1,25						
parametry skladby			5,064878864	0,125	0,043	5,232879	0,191099398	10	0,21020934

skladba konstrukce 9 - pultová střecha nad spojovací chodbou do tělocvičny									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
plechová krytina	0	0,2	0						
bednění	0,02	0,17	0,117647059						
dutina	0,2	0,57	0,350877193						
tepelná izolace	0,2	0,044	4,545454545						
SDK podhled	0,012	0,75	0,016						
	0	1,56	0						
	0	1	0						
parametry skladby			5,029978797	0,125	0,043	5,197979	0,19238247	20	0,23085896

skladba konstrukce 10 - vnitřní strop - betonový mezi patry									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
PVC podlahovina	0,002	0,2	0,01						
kročeje izol ETHAFOAM	0,015	0,045	0,333333333						
beton	0,25	1,56	0,16025641						
parametry skladby			0,503589744	0,125	0,043	0,67159	1,489004276	5	1,56345449

PODLAHY

skladba konstrukcie 11 - podlaha na terénu v suterénu										
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un	
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K	
beton	0,08	1,56	0,051282051							
EPS	0,08	0,044	1,818181818							
hydroizolace	0,01	0,2	0,05							
zemina	2	2,7	0,740740741							
	0	1	0							
parametry skladby			2,66020461	0,125	0,043	2,828205	0,353581207	20	0,42429745	

PODLAHA NA TERÉNU SE ZAPOČÍTANÍM VLIVU ZEMINY A OCHLAZOVANÉHO OKRAJE OBVODU STAVBY	Un
skladba konštrukcie 11 - podlaha na terénu v suterénu	W/m ² *K
NEZATEPLENÁ	0,49
ZATEPLENÁ	0,28

PROSKLENÉ KONSTRUKCE

skladba konstrukce 12 -prosklené výpíně - prosklené stěny - vstup do ADMIN									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m*K	m2*K/W	m2*K/W	m2*K/W	m2*K/W	W/m2*K	%	W/m2*K
AL stěna jako celek									1,7
AL konstrukce									2,2
zasklení - čiré dvojsklo									1,1
parametry skladby									

skladba konstrukce 13 - prosklené výpíně - okna									
materiál	d	lambda	R	Ri	Re	Ro	Uv	mosty %	Un
	m	W/m²K	m²K/W	m²K/W	m²K/W	m²K/W	W/m²K	%	W/m²K
okno jako celek - plast									1,3
okenní rám plast									1,4
zasklení - čiré dvojsklo									1,1
parametry skladby									

PODLAHY NA TERÉNU - VÝPOČET U₀

ZAKÁZKA SPŠ - učebny
MÍSTNOST 1 SUTERÉN

tabulka výpočtu ekvivalentní tloušťky podlahy - dt - NEZATEPLENÁ KONSTRUKCE

SKLADBA PODLAHY	tl - vrstvy	la - vrstvy	R - vrstvy	Ri	Re	Rf	(Ri+Rf+Re)	la - zeminy	w - tl stěny	dt - ekvi
VZOREC	B	C	B/C	E	F	suma D	G+E+F	I	m	m
MATERIÁL	m	W/mK	m ² KW	m ² KW	m ² KW	m ² KW	m ² KW	W/mK	m	m
beton	0	0,14	1,56	0	0	0,08974359				
beton	0	0,2	1,56	0	0	0,12820513				
	1		1	0	0					
	1		1	0	0					
	1		1	0	0					
SUMA	1		0,21794872	0,125	0,04	0,217948718	0,382948718	2,7	0,5	1,53396

tabulka výpočtu ekvivalentní tloušťky podlahy - dt - ZATEPLENÁ KONSTRUKCE

SKLADBA PODLAHY	tl - vrstvy	la - vrstvy	R - vrstvy	Ri	Re	Rf	(Ri+Rf+Re)	la - zeminy	w - tl stěny	dt - ekvi
VZOREC	B	C	B/C	E	F	suma D	G+E+F	I	m	m
MATERIÁL	m	W/mK	m ² KW	m ² KW	m ² KW	m ² KW	m ² KW	W/mK	m	m
EPS	0	0,07	0,043	0	0	0,62790698				
	0		1	0	0					
	0		1	0	0					
	1		1	0	0					
	1		1	0	0					
	1		1	0	0					
SUMA	1		1,62790698	0,125	0,04	1,627906977	1,792906977	2,7	0,5	5,34085

tabulka výpočtu charakteristického rozměru podlahy B'					DRUH PODLAHY	
plocha podlahy	A/m ²	422				
exponovaný obvod podlahy	P/m	74				
charakter. rozměr podlahy B'	A/0,5P	11,40541				
poměr dt a B' = dt < B'	dt	1,533962 B'		11,4054	neizolovaná podlaha	
poměr dt a B' = dt < B'	dt	5,340849 B'		11,4054	mírně izolovaná podlaha	
poměr dt a B' = dt > B'					dobře izolovaná podlaha	

tabulka výpočtu Uo bez izolace v podlaze									
poměr dt/B' = dt < B' - neizolovaná, mírně izolovaná podlaha - Uo = (2xla / (pix B' + dt)) x ln (pixB' / dt + 1)									
veličina	pi	la	B'	dt	pixB'	2xla / (pixB' + dt)	(pixB' / dt) + 1	ln (H)	G x I
vzorec	B	C	C20	K14					
hodnota	3,14	2,7	11,4054054	1,53396	35,812973	0,14459018	24,34672159	3,192397204	0,46158929

tabulka výpočtu Uo s izolací v podlaze									
poměr dt/B' = dt < B' - neizolovaná, mírně izolovaná podlaha - Uo = (2xla / (pix B' + dt)) x ln (pixB' / dt + 1)									
veličina	pi	la	B'	dt	pixB'	2xla / (pixB' + dt)	(pixB' / dt) + 1	ln (H)	G x I
vzorec	B	C	C20	K14					
hodnota	3,14	2,7	11,4054054	5,34085	35,812973	0,131215031	7,705483354	2,041932199	0,2679322

tabulka výpočtu Uo									
poměr dt/B' = dt > B' - dobře izolovaná podlaha - Uo = la / (0,475xB' + dt)									
veličina		la	B'	dt	0,475 x B'	Uo = la / (F + dt)			
vzorec		C	C20	K14	0,475xC20				
hodnota		0	0	0	0	1	0		

Protokol pro energetický štítek budovy

(zpracovaný podle zvláštního předpisu a ČSN 73 0540)

Identifikační údaje

Druh stavby	školní budova
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Rychnov n/k, U stadionu, , 51601
Katastrální území a katastrální číslo	Rychnov n/k,
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Areál VOŠ
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Areál VOŠ SO 01
Adresa	, U stadionu, ,
Telefon / E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, antiky a základy	8835 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	5602,94 m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,63
Převažující vnitřní teplota v otopném období	20 °C
Vnější návrhová teplota v zimním období	-15 °C
Klimatický činitel pro prostup tepla h ₁	94
Klimatický činitel pro výměnu vzduchu h ₂	13

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných součástí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A _i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U _N [W/(m ² .K)]	Činitel teplotní redukce b _i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _{Ti} = A _i . U _i . t _i [W/K]
prosklené výplně - okna	397,49	1,3	1,8 (1,2)	1,15	594,25
plochá střecha	2397,6	0,22	0,24 (0,16)	1	527,47
obvodové zdívo	1109,11	0,35	0,38 (0,25)	1	388,19
podlaha na terénu v suterénu	1662,5	0,42	0,6 (0,4)	0,4	279,3
prosklené stěny AL	36,24	1,7	0,6 (0,4)	0,14	8,63
celkem	5602,9				1797,83

Některé konstrukce (1) nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení energetické náročnosti budovy

Požadavek

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	62,92	
Potřeba tepla při vytápění budovy ke krytí tepelných ztrát prostupem tepla E_{vp}	kWh/a	221875	
Potřeba tepla při vytápění budovy ke krytí tepelných ztrát větráním E_{vv}	kWh/a	114532	
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla za otopné období E_{vz}	kWh/a	53010	
Tepelné zisky ze slunečního záření za otopné období E_{zs}	kWh/a	26505	
Stupeň využití tepelných zisků	-	0,9	
Roční potřeba tepla na vytápění E_r	kWh/a	264843,9	
Měrná potřeba tepla při vytápění budovy e_v	kWh/(m ³ .a)	30	37

Budova splňuje požadavky na nízkou energetickou náročnost podle ČSN 73 0540-2.

Stupeň energetické náročnosti: **SEN = 81%**

Klasifikace: D - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku: 25.6.2007

Zpracovatel energetického štítku: Projektová kancelář, Heyrovského 1178, Hradec Králové, 50011

Čís. opr. :




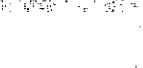



Zpracovatel: Projektová kancelář

Podpis:

Tento protokol a energetický štítek odpovídá směrnici 93/76/EHS z 13.zář 1993, která byla vydána EU v rámci SAVE. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Zpracováno v programu LOUISA 3 vydaného sdružením Energy Consulting (www.e-c.cz). Vývoj programu byl podpořen ČEA v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2004 - část A a je určen pro poradenskou činnost.

Energetický štítek budovy

Budova Adresa (misto, ulice, číslo, PSČ) Rychnov n/k, U stadionu, , 51601	
Klasifikace energetické náročnosti	Stupeň energetické náročnosti budovy SEN
Mimořádně úsporná budova	Zjištěná hodnota
	SEN < 40 %
	SEN < 60 %
	SEN < 80 %
	SEN ≤ 100 %
	SEN ≤ 120
	SEN ≤ 150
	SEN > 150
Mimořádně nevyhovující budova	
Budova splňuje požadavek ČSN 73 0540-2.	

požadavek ČSN
73 0540-2

81%