

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Číslo zakázky: 2017-014938-LisO

Zápis z místního šetření, koncept navrhovaných opatření

Projektová dokumentace zateplení střechy

Rozvodna TR ČB Střed
U Elektrárny 1718
České Budějovice



Zpracováno v období
Srpen – září 2017

Verze dokumentu
První vydání

Obsah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
1.1 Objednatel.....	3
1.2 Dodavatel.....	3
1.3 Předmětný objekt.....	3
2. PODKLADY.....	4
3. ZÁPIS Z MÍSTNÍHO ŠETŘENÍ.....	5
3.1 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí.....	5
3.2 Tahové zkoušky.....	5
3.3 Sonda.....	6
4. KONCEPT NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ.....	7
4.1 Stručný technologický postup.....	7
4.2 Důležité poznámky.....	7
4.3 Navrhované skladby střechy.....	8
PŘÍLOHA Č.1	Protokol z tepelnětechnického posouzení stávající skladby střechy a navržených skladeb A a B ve výpočtové aplikaci TEPELNÁ TECHNIKA 1D ze souboru programů DEKSOFT
PŘÍLOHA Č.2	Protokol o provedení orientační tahové zkoušky

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Objednatel

OMEXOM GA Energo s.r.o.

Adresa: Na Střílně 1929/8
323 00 Plzeň
IČO: 49196812
DIČ: CZ49196812

1.2 Dodavatel

DEKPROJEKT s.r.o.

Adresa: Tiskařská 257/10
108 00 Praha 10 – Malešice
IČO: 27642411
DIČ: CZ699000797
Vypracoval: Ondřej Liška, DiS.
Kontroloval: Ing. Lubomír Odehnal

1.3 Předmětný objekt

Adresa: U Elektrárny 1718
370 01 České Budějovice 6
Okres: České Budějovice
Kraj: Jihočeský
Na pozemku: parcelní číslo 869
Katastrální území: České Budějovice 6 [622346]
Vlastník: E.ON Distribuce, a.s.
Nadmořská výška: 389,950 m n. m. (úroveň ± 0,000 dle [15])
Souřadnice GPS: N 48°58.14803', E 14°29.05427'

2. PODKLADY

Administrativa:

[1] Objednávka odeslaná na základě nabídky č. D2017-023086

Předpisy, normy, směrnice, publikace:

- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [3] ČSN 73 0540-1 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
- [4] ČSN 73 0540-2 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- [5] ČSN 73 0540-3 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [6] ČSN 73 0540-4 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- [7] ČSN 73 0600 (730600) Hydroizolace staveb – Základní ustanovení
- [8] ČSN 73 0606 (730606) Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení
- [9] ČSN 73 1901 (731901) Navrhování střech – Základní ustanovení
- [10] ČSN 73 3610 (733610) Navrhování klempířských konstrukcí
- [11] Směrnice ČHIS 01: Hydroizolační technika – Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti, vydala Česká hydroizolační společnost v lednu 2014
- [12] Směrnice ČHIS 02: Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech, vydala Česká hydroizolační společnost v září 2013
- [13] Směrnice ČHIS 04: Navrhování střech, vydala Česká hydroizolační společnost v červenci 2015
- [14] Publikace „KUTNAR – Střechy s povlakovou krytinou, Skladby a detaily – duben 2016“, vydal DEK a.s.

U vyhlášky a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu zpracování tohoto dokumentu.

Přímo související podklady:

- [15] Příčný svislý řez předmětným objektem ve formátu pdf, poskytl objednatel
- [16] Místní šetření provedené dne 21. 8. 2017 pracovníky DEKPROJEKT s.r.o. (Ondřej Liška, DiS. a Ing. Jan Hruška) za účasti pracovníka fy Jakub Kokeš CZ, s.r.o. a zástupce investora.

3. ZÁPIS Z MÍSTNÍHO ŠETŘENÍ

3.1 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí

Jedná se o objekt rozvodny TR ČB Střed na rohu ulic Mánesova a U Elektrárny v Českých Budějovicích v areálu firmy E.ON Distribuce, a.s. Je prakticky samostatně stojící, pouze na jihovýchodním rohu přiléhá další objekt (také v majetku E.ON Distribuce, a.s.).

Předmětem projektové dokumentace je střecha tohoto objektu, pro kterou platí:

- dle klasifikace ČSN 73 1901 se jedná o jednoplášťovou plochou střechu (střecha zajišťující všechny funkce jedním střešním pláštěm se sklonem vnějšího povrchu $\alpha \leq 5^\circ$)
- střecha má sedlový tvar, sklon střešních rovin je k podélným hranám o spádu cca 1°
- je odvodněna do půlkruhových podokapních žlabů na podélných hranách a následně do kruhových svislých svodů při fasádě (celkem 4 svislé svody, vždy 1 na každém rohu objektu)
- na příčných stranách objektu jsou obvodové atiky, výška atiky ve hřebeni je cca 210 mm, výška atiky při okapní hraně je cca 475 mm
- v ploše střechy se nachází prvky bleskosvodné soustavy (drát vedený na podstavcích)
- v ploše střechy se nenachází žádné prostupy
- plocha střechy je přístupná pouze za účelem provádění údržby a oprav



obr. /1/ Letecký pohled (zdroj: <http://www.mapy.cz/>) s vyznačením předmětného objektu rozvodny (**červené** ohraničení), orientací ke světovým stranám a míst provedených výtažných zkoušek (1,2 a 3) a provedené sondy (2)



obr. /2/ 3D šikmý letecký pohled na předmětný objekt od severovýchodu (zdroj: Google Earth)

3.2 Tahové zkoušky

Na 3 místech střechy (viz přibližné vyznačení č. 1, 2 a 3 na obr. /1/) byly provedeny orientační tahové zkoušky. Ověřily, že je možno provést nové vrstvy střechy, jejichž stabilita bude zajištěna mechanickým kotvením do stávajících střešních vrstev. Protokol z provedených zkoušek je přílohou č. 2 tohoto dokumentu – tento protokol zatím není vystaven pro konkrétní délku kotevního prvku, ta bude určena v rámci projektové dokumentace (po schválení navržené skladby objednatelem).

3.3 Sonda

Na místě označeném č. 2 na obr. /1/ byla provedena sonda do stávajících střešních vrstev – do úrovně horní plochy železobetonových žebírkových panelů. Byla potvrzena předpokládaná skladba střechy, viz následující tabulka.

tabulka /1/ Stávající skladba střechy

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Stávající vrstvy	S1	Asfaltový pás s břidličným posypem na horním povrchu	cca 4	hydroizolační
	S2	Plechová krytina spojovaná na drážky	< 1	hydroizolační
	S3	Asfaltový pás typu A	< 1	separační
	S4	Cementový potěr	cca 15	podkladní
	S5	Litý pěnobeton	cca 50	podkladní
	S6	Železobetonové žebírkové panely	cca 50 (předpoklad)	nosná



foto /1/ Pohled na provedenou sondu do stávající skladby střechy



foto /2/ Pohled na nosné konstrukce střechy ze strany interiéru

4. KONCEPT NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

4.1 Stručný technologický postup

Ze strany exteriéru by se realizovalo následující:

- demontáž stávajícího asfaltového pásu s břídlíčným posypem na horním povrchu (vrstva S1)
- demontáž stávající plechové krytiny spojované na drážky (vrstva S2)
- demontáž stávajícího asfaltového pásu typu A (vrstva S3)
- vyspravení cementového potěru speciálními opravnými hmotami v rozsahu dle potřeby
- realizace nové parotěsnicí vrstvy – pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou
- realizace nové tepelněizolační vrstvy – desky z expandovaného pěnového polystyrenu
- realizace nové hydroizolační vrstvy – fólie z měkčeného PVC podložená separační textilií (varianta A) nebo souvrství pásů z SBS modifikovaného asfaltu (varianta B)
- řešení souvisejících střešních detailů (atiky na příčných stranách, okapní hrany na podélných stranách) a konstrukcí (nový podokapní žlab a navazující svislé svody, zachytňný systém)

4.2 Důležité poznámky

• Plocha střechy je i nadále uvažována jako přístupná pouze pro provádění údržby a oprav. Jako tepelná izolace je navržena standardní tepelná izolace pro takovéto ploché střechy – expandovaný pěnový polystyren EPS 100. Pro výpočet tloušťky tepelné izolace byly uvažovány tyto interiérové podmínky:

- vnitřní vlhkostní zatížení pro stanovení průměrných měsíčních hodnot dle ČSN EN ISO 13788: 1. třída
- návrhová vnitřní teplota: 15 ° C
- relativní vlhkost vnitřního vzduchu: 50 %

• Celková tloušťka pěnového polystyrenu EPS 100 byla navržena tak, aby skladba střechy splňovala doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (při výše uvedených interiérových podmínkách).

• Desky z pěnového polystyrenu lze případně nahradit deskami z tuhé polyuretanové pěny (PIR). Jde o materiál s lepším součinitelem tepelné vodivosti, proto by celkově postačovala jejich nižší tloušťka (120 mm pro splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 při výše uvedených interiérových podmínkách), ovšem i tak jde o materiál výrazně finančně náročnější.

Pro hrubé porovnání:

120 mm PIR = cca 920 Kč/m² (orientační cena za materiál dle www.dek.cz)

280 mm EPS 100 = cca 280 Kč/m² (orientační cena za materiál dle www.dek.cz)

4.3 Navrhované skladby střechy

tabulka I2I Navrhovaná skladba střechy pro variantu A → s hydroizolační vrstvou z měkčeného PVC

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Nové vrstvy	A1	Svařitelná střešní hydroizolační fólie z měkčeného PVC (PVC-P), s výztužnou vložkou z polyesterové tkaniny, určená pro fixaci mechanickým kotvením, např. DEKPLAN 76, <u>s těsným spojením přesahů,</u> <u>těsně napojená na všechny ukončující konstrukce</u>	1,5	hydroizolační
	A2	Netkaná textilie ze skleněných vláken, plošná hmotnost 120 g.m ⁻² , např. FILTEK V	cca 3	separační
	A3	Rovné tepelněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci = 100 kPa), kladeny tak, aby jejich spáry byly prostřídány se spárami desek ve vrstvě A4	80	tepelněizolační
	A4	Rovné tepelněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci = 100 kPa)	100	tepelněizolační
	A5	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL, <u>s těsným spojením přesahů,</u> <u>těsně napojený na všechny ukončující konstrukce</u>	4	parotěsnicí
	A6	Asfaltová penetrační emulze, např. DEKPRIMER	-	penetrační
Stávající vrstvy	S4	Cementový potěr, vyspravený v rozsahu dle potřeby speciálními opravnými hmotami např. ze sortimentu Weber	cca 15	podkladní
	S5	Litý pěnobeton	cca 50	podkladní
	S6	Železobetonové žebírkové panely	cca 50 (předpoklad)	nosná

tabulka /3/ Navrhovaná skladba střechy pro variantu B → s asfaltovou hydroizolační vrstvou

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Nové vrstvy	B1	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu, s nosnou vložkou z polyesterové rohože podélně vyztužené skleněnými vlákny, na horním povrchu opatřen ochranným břídlíčným posypem, např. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR, <u>s těsným spojením přesahů,</u> <u>těsně napojený na všechny ukončující konstrukce</u>	4,5	hydroizolační
	B2	Samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu, s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny, na horním povrchu opatřen spalitelnou PE fólií, např. GLASTEK 30 STICKER ULTRA, <u>s těsným spojením přesahů,</u> <u>těsně napojený na všechny ukončující konstrukce</u>	3	hydroizolační
	B3	Rovné tepelněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci = 100 kPa), kladeny tak, aby jejich spáry byly prostřídány se spárami desek ve vrstvě B4	80	tepelněizolační
	B4	Rovné tepelněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci = 100 kPa)	100	tepelněizolační
	B5	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL, <u>s těsným spojením přesahů,</u> <u>těsně napojený na všechny ukončující konstrukce</u>	4	parotěsnicí
	B6	Asfaltová penetrační emulze, např. DEKPRIMER	-	penetrační
Stávající vrstvy	S4	Cementový potěr, vyspravený v rozsahu dle potřeby speciálními opravnými hmotami např. ze sortimentu Weber	cca 15	podkladní
	S5	Litý pěnobeton	cca 50	podkladní
	S6	Železobetonové žebírkové panely	cca 50 (předpoklad)	nosná

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Rozvodna TR ČB Střed
Ulice:	U Elektrárny 1718
PSČ:	370 01
Město:	České Budějovice 6

Stručný popis budovy

Viz kapitola 3.1 v dokumentu

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

Viz kapitola 2 v dokumentu

Identifikační údaje o zpracovateli



Název zpracovatele:	DEKPROJEKT s.r.o.
Ulice:	Tiskařská 257/10
PSČ:	108 00
Město zpracovatele:	Praha 10 - Malešice


Datum zpracování:	Září 2017
-------------------	-----------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	Tepelná technika 1D - Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
Verze:	3.1.6
Bližší informace na:	www.stavebni-fyzika.cz

STR-1: Stávající skladba střechy													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy		Tloušťka vrstvy		Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita		Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu		
-	-		d	λ	λ _{ekv}	c		ρ		μ			
-	-		[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]		[kg/m³]		[-]			
1	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem		0,0500	2,500	-	1 000		2 400		32,0			
2	Pórobeton na bázi písku, nevyztužený, dříve plynobeton (580)		0,0500	0,210	-	840		580		7,5			
3	Malta cementová, cementový potěr		0,0150	1,160	-	840		2 000		19,0			
4	Papír asfaltový		0,0007	0,210	-	2 510		1 100		3 000,0			
5	Ocel uhlíková		0,0007	50,000	-	870		7 850		100 000,0			
6	SBS modifikovaný asfaltový pás		0,0040	0,210	-	1 470		1 200		30 000,0			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)								R _{si}	0,25	0,10	m².K/W		
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)								R _{se}	0,04	0,04	m².K/W		
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota								θ _i	15,0	°C			
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:								θ _{ai}	16,0	°C			
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:								φ _i	50	%			
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:								Δφ _i	5	%			
Návrhová teplota venkovního vzduchu:								θ _e	-17,0	°C			
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:								φ _e	84	%			
Nadmořská výška budovy (terénu):								h	390	m.n.m.			
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ _{e,m}	[°C]	-2,5	-0,8	3,1	8,7	13,0	16,0	17,6	17,5	13,2	8,4	3,1	-0,5
φ _{e,m}	[%]	81	81	79	77	74	72	70	70	74	77	79	81
θ _{i,m}	[°C]	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	17,6	17,5	16,0	16,0	16,0	16,0

$\varphi_{i,m}$	[%]	42	45	52	63	75	84	81	81	75	63	52	46
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m².K)		
Odpor při prostupu tepla:									R_T	0,430	m².K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	2,327	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,35	W/(m².K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,23	W/(m².K)		
Hodnocení:		Konstrukce STR-1: Stávající skladba střechy nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.											
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,566	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N,80}$	0,736	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	1,7	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min,80}$	7,3	°C		
Hodnocení:		Konstrukce STR-1: Stávající skladba střechy nesplňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:														
Měsíc		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. rozhraní					Vzdálenost od vnitřního povrchu					x	0,1000	m		
g_c	[kg/m²]	0,000	0,007	0,005	0,006	-0,010	-0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
M_a	[kg/m²]	0,000	0,007	0,012	0,018	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
2. rozhraní					Vzdálenost od vnitřního povrchu					x	0,1150	m		
g_c	[kg/m²]	0,021	0,032	0,037	0,029	0,031	-0,002	-0,041	-0,065	-0,042	0,000	0,000	0,000	
M_a	[kg/m²]	0,021	0,053	0,090	0,119	0,150	0,148	0,108	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	
3. rozhraní					Vzdálenost od vnitřního povrchu					x	0,1157	m		
g_c	[kg/m²]	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	-0,000	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	0,000	0,000	
M_a	[kg/m²]	0,000	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	
Povrchová kondenzace														
M_a	[kg/m²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Celkem														
M_a	[kg/m²]	0,021	0,061	0,103	0,140	0,161	0,151	0,110	0,043	0,000	0,000	0,000	0,000	
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci										$M_{c,N}$	0,023	kg/(m².a)		
Maximální množství kondenzátu v konstrukci										M_c	0,161	kg/(m².a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:										aktivní				
Hodnocení :	V konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2.													
Poznámka ke konstrukci:														
-														

STR-2: Navrhovaná skladba střechy - varianta A													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]						
1	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem	0,0500	2,500	-	1 000	2 400	32,0						
2	Pórobeton na bázi písku, nevyztužený, dříve plynobeton (580)	0,0500	0,210	-	840	580	7,5						
3	Malta cementová, cementový potěr	0,0150	1,160	-	840	2 000	19,0						
4	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0						
5	POLYSTYREN EPS 100	0,1000	0,038	-	1 270	23	50,0						
6	POLYSTYREN EPS 100	0,0800	0,038	-	1 270	23	50,0						
7	FILTEK V	0,0030	0,000	-	0	0	0,0						
8	DEKPLAN 76	0,0015	0,160	-	960	1 400	20 000,0						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$				
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	15,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	16,0	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-17,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	390	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,5	-0,8	3,1	8,7	13,0	16,0	17,6	17,5	13,2	8,4	3,1	-0,5

$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	72	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	17,6	17,5	16,0	16,0	16,0	16,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	42	45	52	63	75	84	81	81	75	63	52	46

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	4,691	m².K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,213	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,35	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,23	W/(m².K)

Hodnocení: Konstrukce STR-2: Navrhovaná skladba střechy - varianta A splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,948	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,736	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	14,3	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	7,3	°C

Hodnocení: Konstrukce STR-2: Navrhovaná skladba střechy - varianta A splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
---	---------

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

STR-3: Navrhovaná skladba střechy - varianta B													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy				Tloušťka vrstvy		Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu	
-	-				d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ			
-	-				[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]			
1	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem				0,0500	2,500	-	1 000	2 400	32,0			
2	Pórobeton na bázi písku, nevyztužený, dříve plynobeton (580)				0,0500	0,210	-	840	580	7,5			
3	Malta cementová, cementový potěr				0,0150	1,160	-	840	2 000	19,0			
4	GLASTEK AL 40 MINERAL				0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0			
5	POLYSTYREN EPS 100				0,1000	0,038	-	1 270	23	50,0			
6	POLYSTYREN EPS 100				0,0800	0,038	-	1 270	23	50,0			
7	GLASTEK 30 STICKER ULTRA				0,0030	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0			
8	ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR				0,0045	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)									R _{si}	0,25	0,10	m².K/W	
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)									R _{se}	0,04	0,04	m².K/W	
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota									θ _i	15,0	°C		
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:									θ _{ai}	16,0	°C		
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:									φ _i	50	%		
Bezpečnostní vlhkostní přirážka:									Δφ _i	5	%		
Návrhová teplota venkovního vzduchu:									θ _e	-17,0	°C		
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:									φ _e	84	%		
Nadmořská výška budovy (terénu):									h	390	m.n.m.		
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ _{e,m}	[°C]	-2,5	-0,8	3,1	8,7	13,0	16,0	17,6	17,5	13,2	8,4	3,1	-0,5

$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	72	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	17,6	17,5	16,0	16,0	16,0	16,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	42	45	52	63	75	84	81	81	75	63	52	46

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	4,712	m².K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,212	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,35	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,23	W/(m².K)

Hodnocení: Konstrukce STR-3: Navrhovaná skladba střechy - varianta B splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,948	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,736	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	14,3	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	7,3	°C

Hodnocení: Konstrukce STR-3: Navrhovaná skladba střechy - varianta B splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
---	---------

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

dodavatel:



Plachého 8
370 01 České Budějovice

tel: 734 445 971

IČO: 27338002

DIČ: CZ27338002

odběratel:

Atelier DEK

tel:

fax:

IČO:

DIČ:

Věc: Provedení orientační tahové zkoušky

Byla provedena orientační tahová zkouška na střeše objektu za níže uvedených okolností:

objekt: Elektrorozvodna U Elektrárny, České Budějovice

kotvení: mechanicky kotvené pásy pomocí: šroub EFHD

podklad: Mazanina cca 40mm

přístroj: HYDRAJAWS, ET 3B 4154, model 0087/C, TYM1A 4839

datum OTZ: 21.8.2017

Provedená zkouška a výsledek:

název zboží		kg/ks
1.	šroub EFHD	280
2.	šroub EFHD	310
3.	šroub EFHD	340
4.		
5.		
6.		
7.		

Výsledek:

průměrná hodnota (kg): 310

celkový počet pokusů: 3

návrhové zatížení F_{adm} (kN): 1,033 kN**Závěr:** zkoušený prvek vyhovuje**Poznámka:**

Predvrtávat vrtákem Ø5 Při montáži nesmí dojít k protočení šroubu v kotvicím materiálu.

Zkoušku provedl:

Říha Štěpán Tel.: +420 734 445 971

Vyhотовeno dne:

Č. B. , 5.9.2017

JAKUB KOKEŠ CZ, s.r.o.
 pobočka Č. Budějovice
 Plachého 8, 370 01 České Budějovice
 mobil 734 445 971
 IČO: 273 38 002, DIČ: CZ27338002