

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	OÚ
Ulice:	Na Valech 19
PSČ:	25082
Město:	Tuklaty

Stručný popis budovy

Bývalá fara postavená v r. 1730. Dům je nepravidelného půdorysu o 2 nadzemních podlažích s nevytápěným půdním prostorem s valbovou střechou.
Předmětem rekonstrukce je zastřešení objektu a oprava části stropu nad 2.NP. Stávající strop je dřevěný trámový s dodatečným zateplením z minerální vaty. V rámci rekonstrukce bude vložena parozábrana a difuzně otevřená pojistná hydroizolace.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Ing. Lenka Váchová
Ulice:	Kaňk 329
PSČ:	28404
Město zpracovatele:	Kutná Hora

Datum zpracování:	08.01.2024
-------------------	------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D
Verze:	3.2.0
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

STR-1: strop půda tuklaty stávající												
Vnitřní konstrukce:										ANO		
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Omítka vápenocementová	0,0250	0,990	-	790	2 000	19,0					
2	Dřevo rostlé měkké - tepelný tok kolmo k vláknům; desky z rostlého dřeva	0,0250	0,180	-	2 510	400	157,0					
3	Isover Multimax 30	0,1000	0,034	0,077	1 379	156	1,0					
4	Isover Multimax 30	0,1000	0,034	0,077	1 379	156	1,0					
5	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva	0,1000	0,612	0,446	1 494	130	0,1					
6	Dřevo rostlé měkké - tepelný tok kolmo k vláknům; desky z rostlého dřeva	0,0400	0,180	-	2 510	400	157,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,10	0,10	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$			
Okrajové podmínky:												
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{\text{i,e}}$	-3	°C				
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{\text{i,e}}$	95	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-13,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	250	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
$\theta_{\text{i,e,m}}$	[°C]	-2,0	-0,2	3,9	9,2	13,9	17,3	18,5	18,3	14,2	9,2	3,8
$\varphi_{\text{i,e,m}}$	[%]	100	100	100	100	100	88	82	84	100	100	100

$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	58	60	61	64	69	73	74	75	69	64	61	61

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukci; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukci; $\theta_{i,m}$... 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	0,000	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	3,408	m².K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,293	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,20	W/(m².K)

Hodnocení: Konstrukce STR-1: strop půda tuklaty stávající splňuje požadavek 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}	0,930	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,638	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,4	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,7	°C

Hodnocení: Konstrukce STR-1: strop půda tuklaty stávající splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788: 

Měsíc	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. rozhraní	Vzdálenost od vnitřního povrchu								x	0,3500	m		
g_c	[kg/m²]	0,023	0,053	0,077	0,078	0,070	0,054	0,022	-0,009	-0,055	-0,081	-0,074	-0,013
M_a	[kg/m²]	0,023	0,076	0,153	0,231	0,300	0,355	0,377	0,367	0,312	0,231	0,156	0,144
Povrchová kondenzace													
M_a	[kg/m²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem													
M_a	[kg/m²]	0,023	0,076	0,153	0,231	0,300	0,355	0,377	0,367	0,312	0,231	0,156	0,144
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci									$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)		
Maximální množství kondenzátu v konstrukci									M_c	0,377	kg/(m².a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									pasivní				

Hodnocení: Konstrukce v hodnocení neuspěla, v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry, která se ani v příznivějších měsících nevypaří.

Vyhodnocení rizika ohrožení dřevěných prvků v konstrukci:				
Vrstva s materiálem na bázi dřeva		3	Isover Multimax 30	
Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:				
V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci		NE		
Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:				
Maximální vlhkost vzduchu v místě materiálu na bázi dřeva		φ_a	85	%
Teplota v místě maximální vlhkosti		θ	9,4	°C
Kritická relativní vlhkost vzduchu		φ_{cr}	84	%
Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18%		ANO		
Hodnocení:	V místech s materiálem na bázi dřeva nedochází v návrhových okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry. Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva překročí 18%.			
Vrstva s materiálem na bázi dřeva		4	Isover Multimax 30	
Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:				
V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci		NE		
Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:				
Maximální vlhkost vzduchu v místě materiálu na bázi dřeva		φ_a	100	%
Teplota v místě maximální vlhkosti		θ	1,4	°C
Kritická relativní vlhkost vzduchu		φ_{cr}	83	%
Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18%		ANO		
Hodnocení:	V místech s materiálem na bázi dřeva nedochází v návrhových okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry. Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva překročí 18%.			
Vrstva s materiálem na bázi dřeva		5	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva	
Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:				
V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci		ANO		
Množství zkondenzované vodní páry ve dřevě		$M_{c,dr}$	2,65e-8	kg/(m².s)
Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:				
Maximální vlhkost vzduchu v místě materiálu na bázi dřeva		φ_a	100	%
Teplota v místě maximální vlhkosti		θ	1,4	°C
Kritická relativní vlhkost vzduchu		φ_{cr}	83	%
Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18%		ANO		
Hodnocení:	V místech s materiálem na bázi dřeva dochází v návrhových okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry. Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva překročí 18%.			
Poznámka ke konstrukci:				
-				

STR-2: strop půda tuklaty nový												
Vnitřní konstrukce:										ANO		
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Omítka vápenocementová	0,0250	0,990	-	790	2 000	19,0					
2	Dřevo rostlé měkké - tepelný tok kolmo k vláknům; desky z rostlého dřeva	0,0250	0,180	-	2 510	400	157,0					
3	DEKFOL N 140 STANDARD	0,0003	0,350	-	1 470	1 470	200 000,0					
4	Isover Multimax 30	0,1000	0,034	0,077	1 379	156	1,0					
5	Isover Multimax 30	0,1000	0,034	0,077	1 379	156	1,0					
6	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva	0,1000	0,612	0,446	1 494	130	0,1					
7	STEICO multi UDB	0,0006	0,400	-	1 100	540	67,0					
8	Dřevo rostlé měkké - tepelný tok kolmo k vláknům; desky z rostlého dřeva	0,0400	0,180	-	2 510	400	157,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	$m^2 \cdot K/W$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,10	0,10	$m^2 \cdot K/W$			
Okrajové podmínky:												
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	-3	°C				
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{i,e}$	95	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-13,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	250	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

$\theta_{i,e,m}$	[°C]	-2,0	-0,2	3,9	9,2	13,9	17,3	18,5	18,3	14,2	9,2	3,8	-0,1
$\varphi_{i,e,m}$	[%]	100	100	100	100	100	88	82	84	100	100	100	100
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	58	60	61	64	69	73	74	75	69	64	61	61

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukci; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukci; $\theta_{i,m}$... 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	0,000	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	3,410	m².K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,293	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,20	W/(m².K)

Hodnocení: Konstrukce STR-2: strop půda tuklaty nový splňuje požadavek 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}	0,930	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,638	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,4	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,7	°C

Hodnocení: Konstrukce STR-2: strop půda tuklaty nový 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.

Vyhodnocení rizika ohrožení dřevěných prvků v konstrukci:				
Vrstva s materiálem na bázi dřeva		4	Isover Multimax 30	
Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:				
V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci		NE		
Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:				
Maximální vlhkost vzduchu v místě materiálu na bázi dřeva		φ_a	51	%
Teplota v místě maximální vlhkosti		θ	9,4	°C
Kritická relativní vlhkost vzduchu		φ_{cr}	84	%
Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18%		NE		
Hodnocení:	V místech s materiálem na bázi dřeva nedochází v návrhových okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry. Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva nepřekročí 18%.			
Vrstva s materiálem na bázi dřeva		5	Isover Multimax 30	
Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:				
V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci		NE		
Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:				
Maximální vlhkost vzduchu v místě materiálu na bázi dřeva		φ_a	89	%
Teplota v místě maximální vlhkosti		θ	1,4	°C
Kritická relativní vlhkost vzduchu		φ_{cr}	83	%
Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18%		ANO		
Hodnocení:	V místech s materiálem na bázi dřeva nedochází v návrhových okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry. Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva překročí 18%.			
Vrstva s materiálem na bázi dřeva		6	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva	
Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:				
V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci		NE		
Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:				
Maximální vlhkost vzduchu v místě materiálu na bázi dřeva		φ_a	99	%
Teplota v místě maximální vlhkosti		θ	0,0	°C
Kritická relativní vlhkost vzduchu		φ_{cr}	83	%
Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18%		ANO		
Hodnocení:	V místech s materiálem na bázi dřeva nedochází v návrhových okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry. Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva překročí 18%.			
Poznámka ke konstrukci:				
-				

Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
STR-1	strop půda tuklaty stávající	0,30	0,20	0,293	+
STR-2	strop půda tuklaty nový	0,30	0,20	0,293	+

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STR-1	strop půda tuklaty stávající	0,638	0,930	+	-	-	-
STR-2	strop půda tuklaty nový	0,638	0,930	+	-	-	-

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
STR-1	strop půda tuklaty stávající	-	-	-	-	0,377	0,100	!	!
STR-2	strop půda tuklaty nový	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+

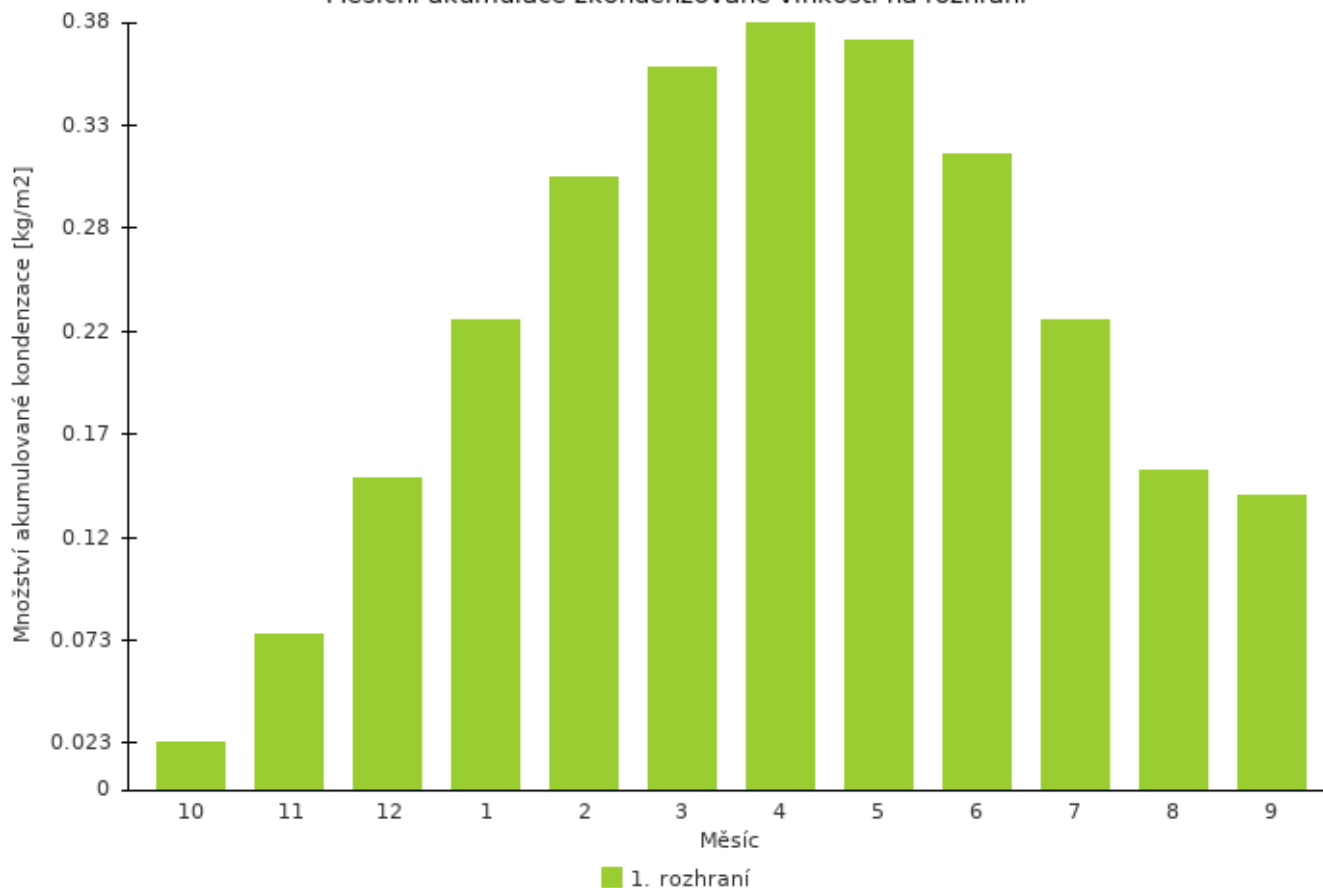
Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování
+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování
Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

Souhrnná tabulka - doplňková hodnocení

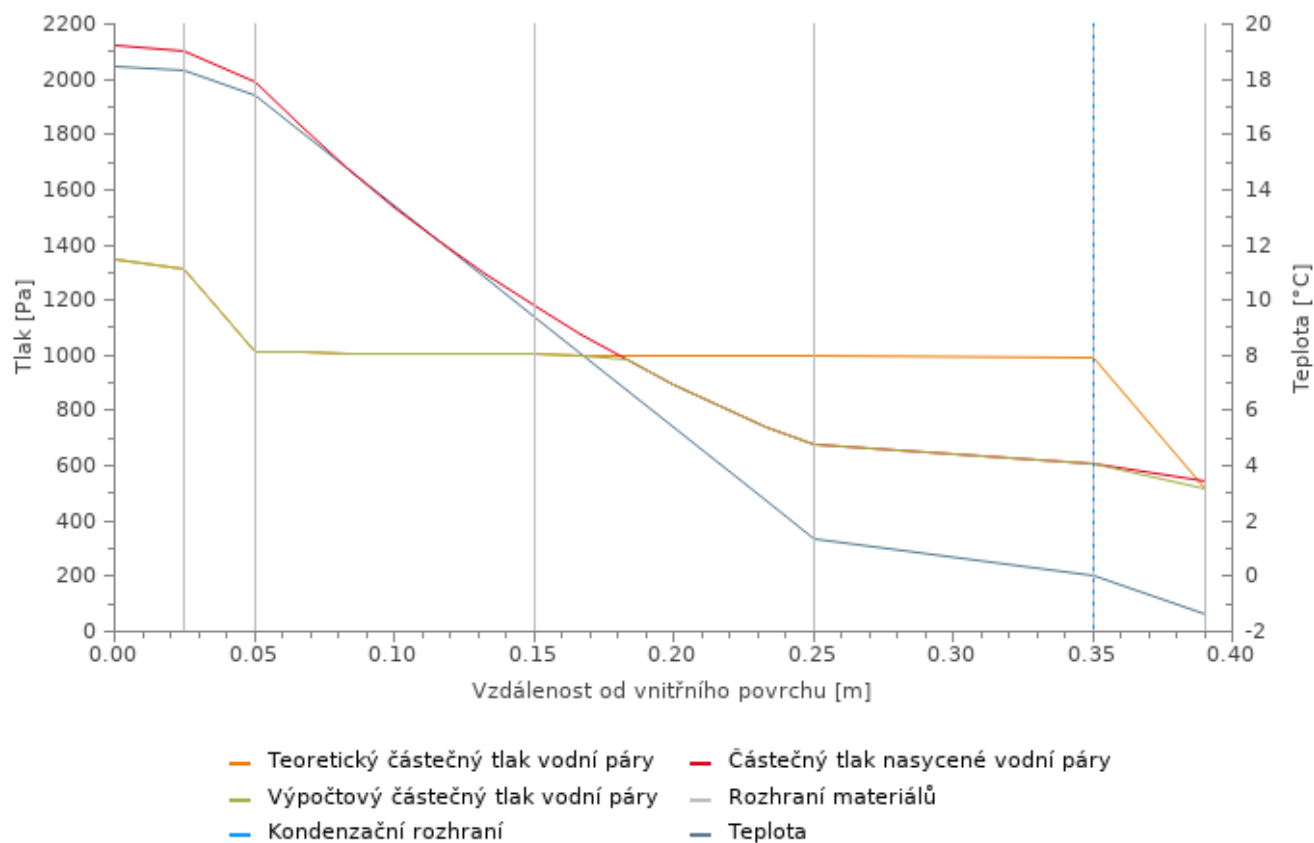
Konstrukce		Dřevěné prvky		Podhled		Vnitřní povrch vrstvy	
Ozn.	Název	φ_{extr}	$u_{prům}$	φ_{extr}	$\varphi_{prům}$	φ_{extr}	$\varphi_{prům}$
[-]	[-]	max.99%	max.18%	max.99%	max.80%	max.99%	max.99%
STR-1	strop půda tuklaty stávající	!	!	-	-	-	-
STR-2	strop půda tuklaty nový	+	!	-	-	-	-
Legenda: ! ... překračuje maximální hodnotu + ... nepřekračuje maximální hodnotu Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze výsledky nejhorší z vybraných vrstev. Výsledky pro zbylé vrstvy jsou uvedeny v protokolu.							

STR-1 - strop půda tuklaty stávající

Měsíční akumulace zkondenzované vlhkosti na rozhraní



Průběh tlaků vodní páry a teploty v konstrukci - leden



STR-2 - strop půda tuklaty nový

Průběh tlaků vodní páry a teploty v konstrukci - leden

