

D 01.1/1 ARCHITEKTONICKÉ A STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

TEPELNĚ TECHNICKÝ VÝPOČET

1. PŘÍSTAVBA - podlaha keramická dlažba

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Hydroiz. stěrka	0.0020	0.2100	1000.0	1500.0	1000.0	0.0000
3	Potěr cementový	0.0500	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	TI- XPS	0.1000	0.0310	2060.0	30.0	100.0	0.0000
6	Hydroiz. PES	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
7	Hydroiz.-sklo	0.0040	0.2100	1470.0	1125.0	14480.0	0.0000
8	Asfaltový nátěr	0.0000	0.2100	1470.0	1400.0	280.0	0.0000
9	ŽB	0.1200	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
10	Násyp	0.1500	0.6500	800.0	1650.0	15.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	25.0	26.4	835.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	25.0	28.2	892.8	-0.7	80.7	465.0
3	31	25.0	31.4	994.1	3.2	79.4	610.0
4	30	25.0	36.3	1149.2	8.0	77.3	828.8
5	31	25.0	43.4	1374.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	25.0	48.3	1529.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	25.0	50.7	1605.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	25.0	50.0	1583.0	17.2	70.7	1386.7
9	30	25.0	43.9	1389.8	13.5	73.9	1143.0
10	31	25.0	37.4	1184.1	8.9	76.8	875.3
11	30	25.0	31.9	1009.9	3.7	79.2	630.3
12	31	25.0	28.5	902.3	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.64 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.26 W/m²K
 Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 1.6E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.46 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.936

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	7.6	0.363	4.4	0.245	23.3	0.936	29.3
2	8.6	0.361	5.3	0.235	23.4	0.936	31.1
3	10.2	0.320	6.9	0.169	23.6	0.936	34.1
4	12.4	0.257	9.0	0.060	23.9	0.936	38.7
5	15.1	0.163	11.7	-----	24.2	0.936	45.4
6	16.8	0.067	13.3	-----	24.4	0.936	49.9
7	17.6	-----	14.1	-----	24.5	0.936	52.1
8	17.3	0.018	13.9	-----	24.5	0.936	51.5
9	15.3	0.156	11.9	-----	24.3	0.936	45.9
10	12.8	0.244	9.5	0.035	24.0	0.936	39.8
11	10.4	0.316	7.1	0.161	23.6	0.936	34.6
12	8.7	0.360	5.5	0.232	23.4	0.936	31.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1271.81 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.20 C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + DeltaF = 0,846+0,000 = 0,846

Vypočtená průměrná hodnota: f_{Rsi,m} = 0,936

Kritický teplotní faktor f_{Rsi,cr} byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi,m} (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 0,30 W/m²K

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.ličmanova @emmet.cz

Vypočtená hodnota: $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 5,20 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

2. PŘÍSTAVBA - sokl

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramické zdivo	0.0150	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000
2	ŽB	0.3000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Asfaltový nátěr	0.0000	0.2100	1470.0	1400.0	280.0	0.0000
4	Hydroiz. -PES	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
5	Hydroiz. -SKLO	0.0040	0.2100	1470.0	1125.0	14480.0	0.0000
6	TI-XPS	0.1200	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000
7	Kaminková om	0.0200	0.6500	1250.0	1750.0	122.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0%

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0%

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[\text{C}]$	$R_{Hi}[\%]$	$P_i[\text{Pa}]$	$T_e[\text{C}]$	$R_{He}[\%]$	$P_e[\text{Pa}]$
1	31	25.0	26.4	835.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	25.0	28.2	892.8	-0.7	80.7	465.0
3	31	25.0	31.4	994.1	3.2	79.4	610.0
4	30	25.0	36.3	1149.2	8.0	77.3	828.8
5	31	25.0	43.4	1374.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	25.0	48.3	1529.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	25.0	50.7	1605.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	25.0	50.0	1583.0	17.2	70.7	1386.7
9	30	25.0	43.9	1389.8	13.5	73.9	1143.0
10	31	25.0	37.4	1184.1	8.9	76.8	875.3
11	30	25.0	31.9	1009.9	3.7	79.2	630.3
12	31	25.0	28.5	902.3	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0%

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 3.81 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.25 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 497.1
 Fázeový posun teplotního kmitu Psi* : 13.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.56 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.939

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	7.6	0.363	4.4	0.245	23.3	0.939	29.2
2	8.6	0.361	5.3	0.235	23.4	0.939	31.0
3	10.2	0.320	6.9	0.169	23.7	0.939	34.0
4	12.4	0.257	9.0	0.060	24.0	0.939	38.6
5	15.1	0.163	11.7	-----	24.3	0.939	45.3
6	16.8	0.067	13.3	-----	24.5	0.939	49.9
7	17.6	-----	14.1	-----	24.5	0.939	52.1
8	17.3	0.018	13.9	-----	24.5	0.939	51.4
9	15.3	0.156	11.9	-----	24.3	0.939	45.8
10	12.8	0.244	9.5	0.035	24.0	0.939	39.7
11	10.4	0.316	7.1	0.161	23.7	0.939	34.5
12	8.7	0.360	5.5	0.232	23.5	0.939	31.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{i,Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	22.6	22.4	20.5	20.5	20.3	20.1	-14.3	-14.6
p [Pa]:	1900	1898	1844	1844	591	229	154	138
p,sat [Pa]:	2734	2704	2414	2414	2386	2359	176	171

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.252E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.licmanova @emmet.cz

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,846 + 0,000 = 0,846$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,939$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

3. PŘÍSTAVBA - zdivo

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Disperzní malba	0.0003	0.6500	1250.0	1580.0	788.0	0.0000
2	VPC omítka	0.0150	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000
3	Keram.zdivo	0.3000	0.2700	960.0	1000.0	8.0	0.0000
4	Lepicí malta E	0.0500	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
5	KZS- MW	0.1600	0.0450	840.0	100.0	2.0	0.0000
6	Lepicí malta E	0.0300	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
7	Výztužná vrstv	0.0300	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
8	Lepicí malta E	0.0300	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
9	Omítka ETICS m	0.0200	0.8000	840.0	1550.0	20.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2KW

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$RHi[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$RHe[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.6	860.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	38.7	961.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	44.9	1116.0	8.0	77.3	828.8
5	31	21.0	54.0	1342.2	13.2	74.2	1125.4
6	30	21.0	60.2	1496.3	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	63.2	1570.9	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	62.3	1548.5	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	54.5	1354.6	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	46.2	1148.3	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	39.2	974.3	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 4.91 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.20 W/m2K
 Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.
 Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} : 1859.7
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} : 21.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.27 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	7.0	0.401	3.8	0.263	19.9	0.952	34.6
2	8.0	0.403	4.8	0.254	20.0	0.952	36.9
3	9.7	0.365	6.4	0.181	20.1	0.952	40.8
4	11.9	0.302	8.6	0.045	20.4	0.952	46.7
5	14.8	0.199	11.3	-----	20.6	0.952	55.3
6	16.5	0.052	13.0	-----	20.8	0.952	61.1
7	17.2	-----	13.7	-----	20.8	0.952	63.8
8	17.0	-----	13.5	-----	20.8	0.952	63.0
9	14.9	0.186	11.5	-----	20.6	0.952	55.7

10	12.4	0.286	9.0	0.009	20.4	0.952	47.9
11	9.9	0.358	6.6	0.168	20.2	0.952	41.3
12	8.2	0.402	5.0	0.251	20.0	0.952	37.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	19.3	19.3	19.1	11.4	10.9	-13.7	-14.0	-14.3	-14.5	-14.7
p [Pa]:	1367	1333	1306	995	737	695	540	346	190	138
p,sat [Pa]:	2233	2233	2215	1351	1307	186	181	177	172	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.5253	0.5253	4.329E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.284 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.594 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.5253	0.5253	2.25E-0009	0.0060
1	0.5253	0.5253	3.90E-0009	0.0165
2	0.5253	0.5253	2.48E-0009	0.0225
3	0.5253	0.5253	-2.98E-0009	0.0145
4	---	---	-1.26E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0225 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f,R_{si},N = f,R_{si},cr + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.lirmanova @emmet.cz

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,480 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
 (materiál: Rockwool Fasrock).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,2843 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,5944 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

4. PŘÍSTAVBA - střecha

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : $0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	SDK podhled	0.0120	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	vzd.mzera	0.2000	2.5000	1010.0	1.2	0.1	0.0000
3	VPC Omítka	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Dutinový panel	0.2000	1.2000	840.0	1200.0	23.0	0.0000
5	Potěr cementov	0.0200	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
6	Asfaltový nátěr	0.0000	0.2100	1470.0	1400.0	280.0	0.0000
7	Parozábr- živ (Al)	0.0042	0.2100	1470.0	1100.0	385000.0	0.0000
8	TI EPS 150S	0.2200	0.0350	1270.0	25.0	70.0	0.0000
9	Geotextilien	0.0040	0.2200	1470.0	910.0	50000.0	0.0000
10	HI-folie	0.0015	0.3500	1470.0	1400.0	15800.0	0.0000
11	Geotextilie	0.0040	0.2200	1470.0	910.0	50000.0	0.0000
12	Kačírek	0.1000	0.6500	800.0	1650.0	15.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.10 \text{ m}^2\text{KW}$

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.licmanova @emmet.cz

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	25.0	26.4	835.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	25.0	28.2	892.8	-0.7	80.7	465.0
3	31	25.0	31.4	994.1	3.2	79.4	610.0
4	30	25.0	36.3	1149.2	8.0	77.3	828.8
5	31	25.0	43.4	1374.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	25.0	48.3	1529.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	25.0	50.7	1605.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	25.0	50.0	1583.0	17.2	70.7	1386.7
9	30	25.0	43.9	1389.8	13.5	73.9	1143.0
10	31	25.0	37.4	1184.1	8.9	76.8	875.3
11	30	25.0	31.9	1009.9	3.7	79.2	630.3
12	31	25.0	28.5	902.3	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.83 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.14 W/m2K
 Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.
 Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.1E+0013 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 693.5
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 14.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.60 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.965

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	7.6	0.363	4.4	0.245	24.0	0.965	28.0
2	8.6	0.361	5.3	0.235	24.1	0.965	29.8
3	10.2	0.320	6.9	0.169	24.2	0.965	32.9
4	12.4	0.257	9.0	0.060	24.4	0.965	37.6
5	15.1	0.163	11.7	-----	24.6	0.965	44.5
6	16.8	0.067	13.3	-----	24.7	0.965	49.2
7	17.6	-----	14.1	-----	24.7	0.965	51.5
8	17.3	0.018	13.9	-----	24.7	0.965	50.8

9	15.3	0.156	11.9	-----	24.6	0.965	45.0
10	12.8	0.244	9.5	0.035	24.4	0.965	38.7
11	10.4	0.316	7.1	0.161	24.3	0.965	33.4
12	8.7	0.360	5.5	0.232	24.1	0.965	30.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
tepl.[C]:	23.6	23.3	22.8	22.8	21.8	21.7	21.7	21.6	-13.7	-13.8
p [Pa]:	1900	1899	1899	1899	1895	1895	1895	515	501	331
p,sat [Pa]:	2911	2857	2781	2767	2614	2598	2598	2580	186	184

rozhraní:	10-11	11-12	e
tepl.[C]:	-13.8	-13.9	-14.8
p [Pa]:	310	140	138
p,sat [Pa]:	184	182	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.6712	0.6712	1.869E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.001 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.004 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,846 + 0,000 = 0,846$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,965$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.ličmanova @emmet.cz

naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,109 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Polypropylen).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0011 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0036 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

5. REKONSTRUKCE- zdivo(stacionář)

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu $dU : 0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Malba disperz2x	0.0007	0.6500	1250.0	1580.0	788.0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0.0250	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Keram zdivo	0.3650	0.3400	960.0	1000.0	2.0	0.0000
4	Lepící malta E	0.0500	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
5	KZS - MW	0.1600	0.0450	840.0	100.0	2.0	0.0000
6	Lepící malta E	0.0300	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
7	Výztužná vrstv	0.0300	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
8	Lepící malta E	0.0300	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
9	Omítka ETICS m	0.0200	0.8000	840.0	1550.0	20.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru $R_{si} : 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot $R_{si} : 0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru $R_{se} : 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot $R_{se} : 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota $T_e : -15.0 \text{ C}$

Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} : 23.0 \text{ C}$

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $R_{He} : 84.0 \%$

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu $R_{Hi} : 55.0 \%$

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	23.0	29.2	819.9	-2.3	81.1	409.0
2	28	23.0	31.2	876.0	-0.7	80.7	465.0
3	31	23.0	34.8	977.1	3.2	79.4	610.0
4	30	23.0	40.3	1131.5	8.0	77.3	828.8
5	31	23.0	48.3	1356.2	13.2	74.2	1125.4
6	30	23.0	53.8	1510.6	16.2	71.7	1319.7
7	31	23.0	56.5	1586.4	17.6	70.3	1414.1
8	31	23.0	55.7	1563.9	17.2	70.7	1386.7
9	30	23.0	48.8	1370.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	23.0	41.5	1165.2	8.9	76.8	875.3
11	30	23.0	35.3	991.2	3.7	79.2	630.3
12	31	23.0	31.6	887.3	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.88 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.20 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2659.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 23.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 21.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.952

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	7.3	0.381	4.1	0.254	21.8	0.952	31.5
2	8.3	0.380	5.1	0.243	21.9	0.952	33.5
3	9.9	0.340	6.6	0.174	22.0	0.952	36.9
4	12.1	0.276	8.8	0.053	22.3	0.952	42.1
5	14.9	0.175	11.5	-----	22.5	0.952	49.7
6	16.6	0.059	13.1	-----	22.7	0.952	54.9
7	17.4	-----	13.9	-----	22.7	0.952	57.4
8	17.1	-----	13.7	-----	22.7	0.952	56.7
9	15.1	0.166	11.7	-----	22.5	0.952	50.2
10	12.6	0.261	9.2	0.023	22.3	0.952	43.3
11	10.1	0.334	6.9	0.163	22.1	0.952	37.4
12	8.5	0.380	5.3	0.242	21.9	0.952	33.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.ličmanova @emmet.cz

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	21.2	21.2	21.0	13.1	12.5	-13.6	-13.9	-14.2	-14.5	-14.7
p [Pa]:	1544	1457	1377	1254	917	863	661	408	206	138
p,sat [Pa]:	2510	2509	2481	1504	1453	187	182	177	172	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.6007	0.6007	6.480E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.519 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.539 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.6007	0.6007	5.40E-0009	0.0145
1	0.6007	0.6007	7.25E-0009	0.0339
2	0.6007	0.6007	5.61E-0009	0.0474
3	0.6007	0.6007	-9.36E-0010	0.0449
4	0.6007	0.6007	-1.23E-0008	0.0130
5	---	---	-2.96E-0008	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0474 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,801 + 0,000 = 0,801$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.licmanova@emmet.cz

naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,480 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
 (materiál: Rockwool Fasrock).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,5189 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,5392 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

6. REKONSTRUKCE - střecha(sprcha)

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
 Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	podhled SDK	0.0120	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	VZD.MEZERA	0.2700	2.5000	1010.0	1.2	0.1	0.0000
3	VPC Omítka	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Dutinový panel	0.2000	1.2000	840.0	1200.0	23.0	0.0000
5	Potěr cementov	0.0200	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
6	Asfaltový nátěr	0.0000	0.2100	1470.0	1400.0	280.0	0.0000
7	Parozábr.-živ Al	0.0042	0.2100	1470.0	1100.0	385000.0	0.0000
8	TI_MW	0.2600	0.0500	840.0	31.0	1.0	0.0000
9	Geotextilie	0.0040	0.2200	1470.0	910.0	50000.0	0.0000
10	Větrací prostor	0.6000	7.5000	1010.0	1.2	0.0	0.0000
11	Bednění - dřev	0.0300	0.1800	2510.0	400.0	157.0	0.0000
12	HI-střešní folie	0.0180	0.1500	960.0	1600.0	13000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.licmanova @emmet.cz

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$RHi[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$RHe[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	25.0	43.5	1377.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	25.0	45.3	1434.2	-0.7	80.7	465.0
3	31	25.0	45.8	1450.0	3.2	79.4	610.0
4	30	25.0	46.5	1472.2	8.0	77.3	828.8
5	31	25.0	49.2	1557.6	13.2	74.2	1125.4
6	30	25.0	51.5	1630.4	16.2	71.7	1319.7
7	31	25.0	52.7	1668.4	17.6	70.3	1414.1
8	31	25.0	52.4	1658.9	17.2	70.7	1386.7
9	30	25.0	49.4	1564.0	13.5	73.9	1143.0
10	31	25.0	46.8	1481.7	8.9	76.8	875.3
11	30	25.0	45.8	1450.0	3.7	79.2	630.3
12	31	25.0	45.6	1443.7	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.97 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.16 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 1.1E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* : 532.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* : 12.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.40 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.960

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	15.2	0.639	11.7	0.514	23.9	0.960	46.4
2	15.8	0.642	12.3	0.508	24.0	0.960	48.2
3	16.0	0.585	12.5	0.427	24.1	0.960	48.2
4	16.2	0.482	12.7	0.279	24.3	0.960	48.4
5	17.1	0.329	13.6	0.035	24.5	0.960	50.6
6	17.8	0.183	14.3	-----	24.6	0.960	52.6
7	18.2	0.078	14.7	-----	24.7	0.960	53.6
8	18.1	0.113	14.6	-----	24.7	0.960	53.4
9	17.1	0.317	13.7	0.015	24.5	0.960	50.8
10	16.3	0.459	12.8	0.245	24.4	0.960	48.6
11	16.0	0.576	12.5	0.414	24.1	0.960	48.2
12	15.9	0.641	12.4	0.506	24.0	0.960	48.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
tepl.[C]:	23.4	23.1	22.4	22.3	21.2	21.1	21.1	21.0	-12.3	-12.4
p [Pa]:	2374	2374	2374	2374	2369	2369	2369	615	614	397
p,sat [Pa]:	2877	2817	2701	2685	2516	2499	2499	2480	211	209
rozhraní:	10-11	11-12	e							
tepl.[C]:	-12.9	-14.0	-14.7							
p [Pa]:	397	392	138							
p,sat [Pa]:	200	181	169							

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.7812	0.7812	2.334E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.002 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.003 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.7812	0.7812	5.57E-0012	0.0000
1	0.7812	0.7812	1.54E-0011	0.0001
2	0.7812	0.7812	7.37E-0012	0.0001
3	---	---	-3.70E-0011	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0001 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.lirmanova @emmet.cz

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,944 + 0,000 = 0,944$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,109 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ (materiál: Polypropylen).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

- Vypočtené hodnoty:
- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 - Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0016 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
 - Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0029 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

7. OKNA

OKNA V OBVODOVÉM PLÁŠTI

TECHNICKÉ PARAMETRY PLASTOVÝCH OKEN:

- OKNO: $U_w = \max. 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$

- RÁM

- PLASTOVÝ OKENNÍ SYSTÉM

POHLEDOVÁ ŠÍŘKA KOMBINACE RÁM-KŘÍDLO MAX. 123MM

POČET KOMOR RÁM/KŘÍDLO 6/5

$U(f) = \max. 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

STAVEBNÍ HLOUBKA

POHLEDOVÁ ŠÍŘKA

MAX 82MM

MAX. 125MM (RÁM, KŘÍDLO)

MAX. 196MM (SLOUPEK, 2x KŘÍDLO)

POZOR ZATEPLENÍ OSTĚNÍ OKNA min. 40mm

VÝZTUHY PROFILŮ

TĚSNĚNÍ STŘEDOVÉ TROJSTUPŇOVÉ,

OKENNÍ TĚSNĚNÍ

BEZPEČNOSTNÍ BODY

TRÍDA BEZPEČNOSTI

BARVA ŠEDÁ

MIN. 3KS

1 – 3 BEZPEČNOSTNÍ BODY

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.licmanova@emmet.cz

KOVÁNÍ
ZASKLÍVACÍ LIŠTY
PRŮVZDUŠNOST

STŘÍBRNÁ BARVA
HRANATÉ
tř.4

OVLÁDÁNÍ UMÍSTĚNO VŽDY V DOSAHU Z PODLAHY
KLIKY UZAMYKATELNÉ

- SKLO

IZOLAČNÍ TROJSKLO

SLOŽENÍ : 4 – 18 – 4 – 18 - 4 MM

SOLÁRNÍ FAKTOR MAX 0,52

SKLO NÍZKOÚDRŽBOVÉ

- V OZNAČENÝCH OKNECH VNITŘNÍ SKLO 1x VRSTVENÉ BEZPEČNOSTNÍ (44.4) 4*folie PVB ,

- V OZNAČENÝCH OKNECH VNĚJŠÍ SKLO 1x NEPRŮHLEDNÉ TYP SATINATO

PLYNOVÁ NÁPLŇ, U(g)=max. 0,6 W/m2K

MEZISKELNÍ KOMPOZITNÍ RÁMEČEK

SVĚTELNÝ ČINITEL PROSTUPU MAX 0,6 (0,7 U BEZPEČNOSTNÍHO SKLA)

2/ VSTUPNÍ DVEŘE, OSTATNÍ HLINÍKOVÉ KONSTRUKCE – FASÁDNÍ STĚNA

TECHNICKÉ PARAMETRY VNĚJŠÍCH HLINÍKOVÝCH KONSTRUKCÍ:

- DVEŘE: $U(d)= \text{max. } 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

- RÁM - HLINÍKOVÝ RÁM V EXT. S PŘERUŠENÝM TEPELNÝM MOSTEM, $U(f)=\text{max. } 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

STAVEBNÍ HLOUBKA RÁMU

MAX. 90MM

POHLEDOVÁ ŠÍŘKA U DVEŘÍ

MAX. 150MM,

VÝŠKA OKOPU

400MM

BARVA

STŘÍBŘITĚ ŠEDÁ S PIGMENTEM RAL 9006, alt. RAL 9007, RAL 5003

VÍCEKOMOROVÉ STŘEDOVÉ TĚSNĚNÍ

KOVÁNÍ SE ZVÝŠENOU NOSNOSTÍ

DORAZOVÉ TĚSNĚNÍ

KARTÁČOVÉ TĚSNĚNÍ PO CELÉ DÉLCE DVEŘÍ

PLASTOVÝ PRÁH ODOLNÝ S TEPELNOU IZOLACÍ (MAX.20MM)

- SKLO - IZOLAČNÍ DVOJSKLO

VNITŘNÍ SKLO 1x VRSTVENÉ BEZPEČNOSTNÍ (44.4) 4*folie PVB ,

SLOŽENÍ 10-12-4, třída bezpečnosti P4A

VNĚJŠÍ SKLO – REFLEXNÍ STŘÍBRNÉ

- V OZNAČENÝCH DVEŘÍCH VNĚJŠÍ SKLO 1x NEPRŮHLEDNÉ TYP SATINATO

POLEP DVEŘÍ dle Vyhl. 398/2009 Sb.

PLYNOVÁ NÁPLŇ - $U(g)=\text{max. } 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

MECHANICKY OTEVÍRANÉ DVEŘE – VSTUP PACIENTŮ – PŘÍDAVNÉ MADLO dle Vyhl. 398/2009 Sb.

ÚNIKOVÉ DVEŘE MECHANICKY OTEVÍRANÉ – PANIKOVÉ KOVÁNÍ