

D 1.1/02 TEPELNĚ TECHNICKÝ VÝPOČET

1/ OBVODOVÁ STĚNA 1. a 2.NP (koupelna)

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Omítka vápenná	0.0150	0.8700	840.0	1600.0	6.0	0.0000
3	Zdivo CP 1	0.4500	0.8000	900.0	1700.0	8.5	0.0000
4	Lepící malta E	0.0020	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
5	Rigips EPS 50	0.1600	0.0420	1270.0	12.0	40.0	0.0000
6	Lepící malta E	0.0020	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
7	Výztužná vrstv	0.0020	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
8	Lepící malta E	0.0040	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
9	Omítka ETICS s	0.0150	0.8000	840.0	1750.0	50.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 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 RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[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 :

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

Teplný odpor konstrukce R : 4.43 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.22 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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} : 6.7E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1606.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.88 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.947

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}	T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
1	15.2	0.639	11.7	0.514	23.6	0.947	47.4
2	15.8	0.642	12.3	0.508	23.6	0.947	49.1
3	16.0	0.585	12.5	0.427	23.8	0.947	49.1
4	16.2	0.482	12.7	0.279	24.1	0.947	49.1
5	17.1	0.329	13.6	0.035	24.4	0.947	51.1
6	17.8	0.183	14.3	-----	24.5	0.947	53.0
7	18.2	0.078	14.7	-----	24.6	0.947	53.9
8	18.1	0.113	14.6	-----	24.6	0.947	53.7
9	17.1	0.317	13.7	0.015	24.4	0.947	51.2
10	16.3	0.459	12.8	0.245	24.1	0.947	49.2
11	16.0	0.576	12.5	0.414	23.9	0.947	49.0
12	15.9	0.641	12.4	0.506	23.7	0.947	49.4

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	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	22.9	22.8	22.7	17.9	17.9	-14.4	-14.4	-14.5	-14.5	-14.7
p [Pa]:	2374	2163	2147	1473	1459	331	316	299	271	138
p,sat [Pa]:	2788	2779	2755	2052	2049	174	174	173	173	170

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.5753	0.6330	3.415E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.116 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{v,a}$: 1.224 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 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

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
3	Zdivo CP 1	0,450	0,800	8,5
4	Lepící malta ETICS - plnoplošn	0,002	0,700	40,0
5	Rigips EPS 50 Z (2)	0,160	0,042	40,0
6	Lepící malta ETICS - plnoplošn	0,002	0,700	40,0
7	Výztužná vrstva ETICS	0,002	0,750	50,0
8	Lepící malta ETICS - plnoplošn	0,004	0,700	40,0
9	Omítka ETICS silikátová	0,015	0,800	50,0

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: $f_{Rsi,m} = 0,947$

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: $U_N = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví 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 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,058 kg/m².rok (materiál: Rigips EPS 50 Z (2)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,058 kg/m².rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,1161$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,2236$ kg/m².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.

2/ OBVODOVÁ STĚNA 1. a 2.NP (ostatní)

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0.0200	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0.4500	0.8000	900.0	1700.0	8.5	0.0000
3	Lepící malta E	0.0020	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
4	Rigips EPS 50	0.1200	0.0420	1270.0	12.0	40.0	0.0000
5	Lepící malta E	0.0020	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
6	Výztužná vrstv	0.0020	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
7	Lepící malta E	0.0040	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
8	Omítka ETICS s	0.0150	0.8000	840.0	1750.0	50.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

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

Měsíc	Délka[dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	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:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.47 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.27 W/m²K
 Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 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 : 5.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1205.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.61 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.934

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	19.5	0.934	35.5
2	8.0	0.403	4.8	0.254	19.6	0.934	37.8
3	9.7	0.365	6.4	0.181	19.8	0.934	41.6
4	11.9	0.302	8.6	0.045	20.1	0.934	47.4
5	14.8	0.199	11.3	-----	20.5	0.934	55.8
6	16.5	0.052	13.0	-----	20.7	0.934	61.4
7	17.2	-----	13.7	-----	20.8	0.934	64.1
8	17.0	-----	13.5	-----	20.7	0.934	63.3
9	14.9	0.186	11.5	-----	20.5	0.934	56.2
10	12.4	0.286	9.0	0.009	20.2	0.934	48.5
11	9.9	0.358	6.6	0.168	19.9	0.934	42.1
12	8.2	0.402	5.0	0.251	19.6	0.934	38.2

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

Difúze 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	e
tepl.[C]:	18.6	18.4	13.0	13.0	-14.3	-14.4	-14.4	-14.4	-14.6
p [Pa]:	1367	1321	859	850	270	260	248	229	138
p _{sat} [Pa]:	2143	2117	1500	1498	175	175	174	174	171

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.5753	0.5920	1.984E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.035 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 1.737 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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 (2007)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,020	0,990	19,0
2	Zdivo CP 1	0,450	0,800	8,5
3	Lepící malta ETICS - plnoplošn	0,002	0,700	40,0
4	Rigips EPS 50 Z (2)	0,120	0,042	40,0
5	Lepící malta ETICS - plnoplošn	0,002	0,700	40,0
6	Výztužná vrstva ETICS	0,002	0,750	50,0
7	Lepící malta ETICS - plnoplošn	0,004	0,700	40,0
8	Omítka ETICS silikátová	0,015	0,800	50,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,934$

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 možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví 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: $0,043 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
 (materiál: Rigips EPS 50 Z (2)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,043 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

- Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0349 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
 Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,7368 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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.

3/ OBVODOVÁ STĚNA - SUTERÉN

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/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Baumit Granopo	0.0200	0.7000	920.0	1700.0	121.0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0.6000	0.8000	900.0	1700.0	8.5	0.0000
3	Žula	0.2000	3.1000	950.0	2500.0	10000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní 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} : 21.0 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	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:

Teplý odpor konstrukce R : 0.84 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.99 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.01 / 1.04 / 1.09 / 1.19 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} : 1.0E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 530.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 24.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 13.06 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : 0.779

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f, R _{si,m}	T _{si,m} [C]	f, R _{si,m}			
1	7.0	0.401	3.8	0.263	15.9	0.779	44.6
2	8.0	0.403	4.8	0.254	16.2	0.779	46.7
3	9.7	0.365	6.4	0.181	17.1	0.779	49.4
4	11.9	0.302	8.6	0.045	18.1	0.779	53.7
5	14.8	0.199	11.3	-----	19.3	0.779	60.1
6	16.5	0.052	13.0	-----	19.9	0.779	64.3
7	17.2	-----	13.7	-----	20.2	0.779	66.2
8	17.0	-----	13.5	-----	20.2	0.779	65.6
9	14.9	0.186	11.5	-----	19.3	0.779	60.4
10	12.4	0.286	9.0	0.009	18.3	0.779	54.5
11	9.9	0.358	6.6	0.168	17.2	0.779	49.7
12	8.2	0.402	5.0	0.251	16.3	0.779	47.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} 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	e
tepl.[C]:	13.1	12.1	-11.7	-13.7
p [Pa]:	1367	1366	1362	138
p,sat [Pa]:	1503	1416	223	185

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	0.4530	0.6200	3.171E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.258 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.179 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 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]
11	0.6200	0.6200	2.22E-0009	0.0057
12	0.6200	0.6200	4.92E-0009	0.0189
1	0.6200	0.6200	5.30E-0009	0.0331
2	0.6200	0.6200	5.01E-0009	0.0452
3	0.6200	0.6200	2.62E-0009	0.0523
4	0.6200	0.6200	-1.28E-0009	0.0489
5	0.6200	0.6200	-6.62E-0009	0.0312
6	0.6200	0.6200	-1.06E-0008	0.0037
7	---	---	-1.28E-0008	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0523 kg/m2

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit Granopor stěrka (Granop)	0,020	0,700	121,0
2	Zdivo CP 1	0,600	0,800	8,5
3	Žula	0,200	3,100	10000,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,779$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost

na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si,m} < f, R_{si,N}$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

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

Požadavek: $U, N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,99 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U, N$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

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 $0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$,
nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $25,000 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
(materiál: Žula).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,500 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

- Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,2578 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1786 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... **2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN**

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