

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 1. - stávající**
 Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
 Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189
 Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD-INA L	0,3650	0,3400	960,0	1150,0	2,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CD-INA L tl. 365 mm	---
3	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0

6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.054 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.817 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.84 / 0.87 / 0.92 / 1.02 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.9E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 99.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 11.93 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.814

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.2	0.785	10.8	0.633	14.8	0.814	76.7
2	14.8	0.798	11.4	0.633	15.2	0.814	78.4
3	15.5	0.799	12.1	0.600	15.8	0.814	78.7
4	16.0	0.699	12.5	0.442	17.5	0.814	72.6
5	17.0	0.570	13.6	0.192	19.3	0.814	69.5
6	17.9	0.493	14.4	-----	19.8	0.814	70.7
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.1	0.814	71.3
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.0	0.814	71.1
9	17.1	0.564	13.6	0.173	19.3	0.814	69.6
10	16.1	0.687	12.7	0.409	17.7	0.814	72.4
11	15.5	0.796	12.1	0.592	15.9	0.814	78.4
12	14.8	0.798	11.4	0.633	15.2	0.814	78.4

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.2	14.3	-17.0	-17.8
p [Pa]:	1318	945	468	96
p,sat [Pa]:	1728	1632	137	126

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.3207	0.3950	1.717E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.7954 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **3.1948 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.3950	0.3950	0.2609	0.1732	0.0877	0.0877
12	0.3950	0.3950	0.3159	0.1436	0.1723	0.2600
1	0.3950	0.3950	0.3129	0.1225	0.1904	0.4568
2	0.3950	0.3950	0.2853	0.1297	0.1556	0.6124
3	0.3950	0.3950	0.2769	0.1751	0.1018	0.7143
4	0.3950	0.3950	0.1705	0.2400	-0.0695	0.6448
5	0.3950	0.3950	0.0511	0.3669	-0.3158	0.3290
6	---	---	-0.0334	0.4480	-0.4814	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.7143 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.7143 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.6868 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0275 kg/m2

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	304	61	---	---
2	Zdivo CD-INA L	---	---	92	30	243
3	Omítka vnější	---	---	92	30	243

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 1.1**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD-INA L	0,3650	0,3400	960,0	1150,0	2,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	XPS 300	0,1800	0,0350	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Tenkovrstvá om	0,0050	0,8000	840,0	1400,0	7,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CD-INA L tl. 365 mm	---
3	Omítka vnější	---
4	XPS 300	---
5	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28	672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31	744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30	720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31	744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 5.546 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.175 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 3250.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 19.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.37 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	18.0	0.957	62.5
2	14.8	0.798	11.4	0.633	18.1	0.957	64.9
3	15.5	0.799	12.1	0.600	18.3	0.957	67.2
4	16.0	0.699	12.5	0.442	19.4	0.957	64.4
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.6	0.957	64.0
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.7	0.957	66.9
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.957	68.3
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.8	0.957	67.8
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.6	0.957	64.3
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.5	0.957	64.8

11	15.5	0.796	12.1	0.592	18.3	0.957	67.3
12	14.8	0.798	11.4	0.633	18.1	0.957	64.9

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	18.2	18.1	11.7	11.6	-18.7	-18.8
p [Pa]:	1318	1222	1100	1005	102	96
p,sat [Pa]:	2093	2070	1377	1361	116	116

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.5275	0.5714	1.873E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0071 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **1.6514 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	365	---	---	---
2	Zdivo CD-INA L	---	304	61	---	---
3	Omítka vnější	---	304	61	---	---
4	XPS 300	---	---	214	151	---
5	Tenkovrstvá om	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 2.**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189
Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD-INA L	0,3650	0,3400	960,0	1150,0	2,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CD-INA L tl. 365 mm	---
3	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31 744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30 720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6

12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
----	----	-----	------	------	--------	------	------	-------

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.054 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.817 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.84 / 0.87 / 0.92 / 1.02 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.9E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 99.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 11.93 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.814

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	14.8	0.814	76.7
2	14.8	0.798	11.4	0.633	15.2	0.814	78.4
3	15.5	0.799	12.1	0.600	15.8	0.814	78.7
4	16.0	0.699	12.5	0.442	17.5	0.814	72.6
5	17.0	0.570	13.6	0.192	19.3	0.814	69.5
6	17.9	0.493	14.4	-----	19.8	0.814	70.7
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.1	0.814	71.3
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.0	0.814	71.1
9	17.1	0.564	13.6	0.173	19.3	0.814	69.6
10	16.1	0.687	12.7	0.409	17.7	0.814	72.4
11	15.5	0.796	12.1	0.592	15.9	0.814	78.4
12	14.8	0.798	11.4	0.633	15.2	0.814	78.4

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.2	14.3	-17.0	-17.8
p [Pa]:	1318	945	468	96
p _{sat} [Pa]:	1728	1632	137	126

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry

na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.3207	0.3950	1.717E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.7954 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.1948 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	M_c/M_{ev}	Ma
11	0.3950	0.3950	0.2609	0.1732	0.0877	0.0877
12	0.3950	0.3950	0.3159	0.1436	0.1723	0.2600
1	0.3950	0.3950	0.3129	0.1225	0.1904	0.4568
2	0.3950	0.3950	0.2853	0.1297	0.1556	0.6124
3	0.3950	0.3950	0.2769	0.1751	0.1018	0.7143
4	0.3950	0.3950	0.1705	0.2400	-0.0695	0.6448
5	0.3950	0.3950	0.0511	0.3669	-0.3158	0.3290
6	---	---	-0.0334	0.4480	-0.4814	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.7143 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.7143 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.6868 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0275 kg/m2

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	304	61	---	---
2	Zdivo CD-INA L	---	---	92	30	243
3	Omítka vápenoc	---	---	92	30	243

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 2.1 - c)**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD-INA L	0,3650	0,3400	960,0	1150,0	2,0	0.0000
3	Isover EPS Gre	0,1800	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000
4	Tenkovrstvá om	0,0050	0,8000	840,0	1400,0	7,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CD-INA L tl. 365 mm	---
3	Isover EPS GreyWall Plus	---
4	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2

8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.897 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.165 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2321.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.46 C

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

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	18.1	0.960	62.3
2	14.8	0.798	11.4	0.633	18.2	0.960	64.7
3	15.5	0.799	12.1	0.600	18.3	0.960	67.1
4	16.0	0.699	12.5	0.442	19.5	0.960	64.2
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.6	0.960	63.9
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.7	0.960	66.8
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.960	68.2
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.8	0.960	67.8
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.6	0.960	64.2
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.5	0.960	64.7
11	15.5	0.796	12.1	0.592	18.3	0.960	67.1
12	14.8	0.798	11.4	0.633	18.2	0.960	64.7

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 e

theta [C]: 18.3 18.1 12.2 -18.7 -18.8
 p [Pa]: 1318 1214 1082 102 96
 p,sat [Pa]: 2100 2078 1421 116 115

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.4924	0.5481	2.304E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0095 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 1.7770 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	365	---	---	---
2	Zdivo CD-INA L	---	365	---	---	---
3	Isover EPS Gre	---	---	214	151	---
4	Tenkovrstvá om	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 3.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t)	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Minerální plst'	0,1400	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
5	Dřevo měkké (t)	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
6	Šindel	0,0048	0,2100	1470,0	1100,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	PE folie	---
4	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---
5	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
6	Šindel	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31 744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30 720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31 744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 2.221 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.418 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 29.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.22 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.900

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	16.8	0.900	67.8
2	14.8	0.798	11.4	0.633	16.9	0.900	69.9
3	15.5	0.799	12.1	0.600	17.3	0.900	71.5
4	16.0	0.699	12.5	0.442	18.7	0.900	67.5
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.1	0.900	66.1
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.4	0.900	68.3
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.5	0.900	69.5
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.5	0.900	69.1
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.1	0.900	66.3
10	16.1	0.687	12.7	0.409	18.8	0.900	67.7
11	15.5	0.796	12.1	0.592	17.3	0.900	71.5
12	14.8	0.798	11.4	0.633	16.9	0.900	69.9

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	17.2	16.2	14.4	14.4	-16.3	-18.1	-18.4
p [Pa]:	1318	1317	1300	1232	1231	1214	96
p _{sat} [Pa]:	1959	1844	1636	1635	147	123	119

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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/(m ² s)]
1	0.1791	0.2031	1.258E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1119 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0501 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc $M_{c/Mev}$	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc M_a
	levá	pravá	g,in	g,out		
9	0.2031	0.2031	0.0030	0.0008	0.0022	0.0022
10	0.1791	0.2031	0.0103	0.0006	0.0097	0.0119
11	0.1791	0.2031	0.0178	0.0004	0.0174	0.0294
12	0.1791	0.2031	0.0216	0.0003	0.0213	0.0506
1	0.1791	0.2031	0.0214	0.0002	0.0212	0.0725
2	0.1791	0.2031	0.0195	0.0002	0.0192	0.0917
3	0.1791	0.2031	0.0189	0.0004	0.0185	0.1103
4	0.1791	0.2031	0.0114	0.0005	0.0109	0.1212
5	0.1791	0.2031	0.0031	0.0008	0.0023	0.1235
6	0.1791	0.2031	-0.0027	0.0010	-0.0037	0.1198
7	0.1791	0.2031	-0.0056	0.0012	-0.0068	0.1130
8	0.1791	0.2031	-0.0047	0.0011	-0.0059	0.1071

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1235 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0164 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0033 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0130 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	---	365	---	---	---
2	Dřevo měkké (t	---	303	62	---	---
3	PE folie	---	273	92	---	---
4	Minerální plst'	---	---	---	---	365
5	Dřevo měkké (t	---	---	---	---	365
6	Šindel	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 3.1 - g)**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189
Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Minerální plst'	0,1400	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
5	Isover Unirol	0,2000	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7	Šindel	0,0048	0,2100	1470,0	1100,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	PE folie	---
4	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---
5	Isover Unirol Profi	---
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
7	Šindel	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28	672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31	744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30	720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31	744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.927 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.141 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 157.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.68 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.965

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	18.2	0.965	61.8
2	14.8	0.798	11.4	0.633	18.3	0.965	64.2
3	15.5	0.799	12.1	0.600	18.4	0.965	66.7
4	16.0	0.699	12.5	0.442	19.5	0.965	63.9
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.7	0.965	63.7
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.8	0.965	66.7
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.965	68.1
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.8	0.965	67.7
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.7	0.965	64.0
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.6	0.965	64.4
11	15.5	0.796	12.1	0.592	18.4	0.965	66.7

12	14.8	0.798	11.4	0.633	18.3	0.965	64.2
----	------	-------	------	-------	------	-------	------

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	18.4	18.1	17.5	17.5	7.4	-18.1	-18.7	-18.8
p [Pa]:	1318	1317	1300	1233	1231	1230	1213	96
p,sat [Pa]:	2116	2074	1996	1996	1031	123	116	115

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.3791	0.4031	1.270E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1188 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0537 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	M_c/M_{ev}	Ma
9	0.3791	0.4031	0.0036	0.0008	0.0028	0.0028
10	0.3791	0.4031	0.0114	0.0005	0.0109	0.0137
11	0.3791	0.4031	0.0188	0.0003	0.0185	0.0322
12	0.3791	0.4031	0.0227	0.0002	0.0225	0.0546
1	0.3791	0.4031	0.0224	0.0002	0.0222	0.0776
2	0.3791	0.4031	0.0205	0.0002	0.0203	0.0979
3	0.3791	0.4031	0.0199	0.0003	0.0196	0.1175
4	0.3791	0.4031	0.0126	0.0005	0.0121	0.1296
5	0.3791	0.4031	0.0043	0.0008	0.0035	0.1331
6	0.3791	0.4031	-0.0017	0.0010	-0.0027	0.1304
7	0.3791	0.4031	-0.0048	0.0012	-0.0059	0.1244
8	0.3791	0.4031	-0.0038	0.0011	-0.0049	0.1195

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1331 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0136 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0033 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0103 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	---	365	---	---	---

2	Dřevo měkké (t	---	365	---	---	---
3	PE folie	90	213	62	---	---
4	Minerální plst'	212	61	61	31	---
5	Isover Unirol	---	---	---	---	365
6	Dřevo měkké (t	---	---	---	---	365
7	Šindel	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 4.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD-INA L	0,3650	0,3400	960,0	1150,0	2,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CD-INA L tl. 365 mm	---
3	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28	672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31	744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30	720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31	744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.054 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.817 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.84 / 0.87 / 0.92 / 1.02 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 9.9E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 99.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 15.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 11.93 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.814**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	14.8	0.814	76.7
2	14.8	0.798	11.4	0.633	15.2	0.814	78.4
3	15.5	0.799	12.1	0.600	15.8	0.814	78.7
4	16.0	0.699	12.5	0.442	17.5	0.814	72.6
5	17.0	0.570	13.6	0.192	19.3	0.814	69.5

6	17.9	0.493	14.4	-----	19.8	0.814	70.7
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.1	0.814	71.3
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.0	0.814	71.1
9	17.1	0.564	13.6	0.173	19.3	0.814	69.6
10	16.1	0.687	12.7	0.409	17.7	0.814	72.4
11	15.5	0.796	12.1	0.592	15.9	0.814	78.4
12	14.8	0.798	11.4	0.633	15.2	0.814	78.4

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.2	14.3	-17.0	-17.8
p [Pa]:	1318	945	468	96
p,sat [Pa]:	1728	1632	137	126

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.3207	0.3950	1.717E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.7954 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.1948 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.3950	0.3950	0.2609	0.1732	0.0877	0.0877
12	0.3950	0.3950	0.3159	0.1436	0.1723	0.2600
1	0.3950	0.3950	0.3129	0.1225	0.1904	0.4568
2	0.3950	0.3950	0.2853	0.1297	0.1556	0.6124
3	0.3950	0.3950	0.2769	0.1751	0.1018	0.7143
4	0.3950	0.3950	0.1705	0.2400	-0.0695	0.6448
5	0.3950	0.3950	0.0511	0.3669	-0.3158	0.3290
6	---	---	-0.0334	0.4480	-0.4814	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.7143 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.7143 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.6868 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0275 kg/m2

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	304	61	---	---
2	Zdivo CD-INA L	---	---	92	30	243
3	Omítka vnější	---	---	92	30	243

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 4.1 - i)**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD-INA L	0,3650	0,3400	960,0	1150,0	2,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,2000	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CD-INA L tl. 365 mm	---
3	Omítka vnější	---
4	Isover Unirol Profi	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28	672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31	744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30	720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31	744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.862 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.166 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 3505.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 19.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 17.46 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.959

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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}	$R_{Hsi}[%]$

1	14.2	0.785	10.8	0.633	18.1	0.959	62.4
2	14.8	0.798	11.4	0.633	18.2	0.959	64.7
3	15.5	0.799	12.1	0.600	18.3	0.959	67.1
4	16.0	0.699	12.5	0.442	19.5	0.959	64.2
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.6	0.959	64.0
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.7	0.959	66.8
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.959	68.2
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.8	0.959	67.8
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.6	0.959	64.2
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.5	0.959	64.7
11	15.5	0.796	12.1	0.592	18.3	0.959	67.1
12	14.8	0.798	11.4	0.633	18.2	0.959	64.7

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	18.3	18.1	12.2	12.0	-18.8
p [Pa]:	1318	981	551	214	96
p,sat [Pa]:	2099	2077	1417	1402	116

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.180E-0007 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	365	---	---	---
2	Zdivo CD-INA L	273	92	---	---	---
3	Omítka vnější	303	62	---	---	---
4	Isover Unirol	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 5.**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189
Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD-INA L	0,3650	0,3400	960,0	1150,0	2,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0800	0,0400	1270,0	20,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CD-INA L tl. 365 mm	---
3	Pěnový polystyren 2 (po roce 2003)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9

10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.643 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.355 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 854.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.76 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.915

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.2	0.785	10.8	0.633	17.1	0.915	66.4
2	14.8	0.798	11.4	0.633	17.2	0.915	68.6
3	15.5	0.799	12.1	0.600	17.5	0.915	70.4
4	16.0	0.699	12.5	0.442	18.9	0.915	66.7
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.2	0.915	65.6
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.5	0.915	68.0
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.6	0.915	69.2
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.5	0.915	68.8
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.2	0.915	65.8
10	16.1	0.687	12.7	0.409	18.9	0.915	67.0
11	15.5	0.796	12.1	0.592	17.6	0.915	70.4
12	14.8	0.798	11.4	0.633	17.2	0.915	68.6

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	17.5	17.1	4.7	-18.5
p [Pa]:	1318	1148	930	96

p,sat [Pa]: 1998 1954 853 118

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.4178	0.4577	4.543E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0270 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 2.4195 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	365	---	---	---
2	Zdivo CD-INA L	---	61	304	---	---
3	Pěnový polysty	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 5.1**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CD-INA L	0,3650	0,3400	960,0	1150,0	2,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0800	0,0400	1270,0	20,0	35,0	0.0000
4	Omítka vnější	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1800	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	Tenkovrstvá om	0,0050	0,8000	840,0	1400,0	7,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CD-INA L tl. 365 mm	---
3	Pěnový polystyren 2 (po roce 2003)	---
4	Omítka vnější	---
5	Isover EPS GreyWall Plus	---
6	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31 744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30 720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31 744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 7.411 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.132 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 17845.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 23.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.77 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.968

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.2	0.785	10.8	0.633	18.3	0.968	61.6
2	14.8	0.798	11.4	0.633	18.3	0.968	64.0
3	15.5	0.799	12.1	0.600	18.4	0.968	66.5
4	16.0	0.699	12.5	0.442	19.6	0.968	63.8
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.7	0.968	63.7
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.8	0.968	66.6
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.968	68.1
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.8	0.968	67.6
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.7	0.968	63.9
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.6	0.968	64.3
11	15.5	0.796	12.1	0.592	18.5	0.968	66.5
12	14.8	0.798	11.4	0.633	18.3	0.968	64.0

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	18.4	18.3	13.8	5.2	5.1	-18.8	-18.8
p [Pa]:	1318	1249	1161	822	753	100	96
p _{sat} [Pa]:	2122	2104	1572	887	879	115	115

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.5961	0.6458	1.137E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: 0.0039 kg/(m².rok)

Množství vypařené vodní páry za rok M_{ev,a}: 1.3786 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	365	---	---	---
2	Zdivo CD-INA L	---	365	---	---	---
3	Pěnový polysty	---	214	151	---	---
4	Omítka vnější	---	214	151	---	---
5	Isover EPS Gre	---	---	275	90	---
6	Tenkovrstvá om	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 6.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CDm tl.	0,2400	0,7100	960,0	1350,0	7,0	0.0000
3	Omítka vnější	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CDm tl. 240 mm 1	---
3	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31 744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30 720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31 744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.383 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.809 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.83 / 1.86 / 1.91 / 2.01 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.5E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 12.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 4.88 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{si,p} : **0.628**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	10.7	0.628	100.0
2	14.8	0.798	11.4	0.633	11.3	0.628	100.0
3	15.5	0.799	12.1	0.600	12.6	0.628	96.9
4	16.0	0.699	12.5	0.442	15.0	0.628	85.0
5	17.0	0.570	13.6	0.192	17.6	0.628	77.3
6	17.9	0.493	14.4	-----	18.7	0.628	75.9
7	18.2	0.437	14.7	-----	19.2	0.628	75.4
8	18.1	0.457	14.6	-----	19.0	0.628	75.6
9	17.1	0.564	13.6	0.173	17.7	0.628	77.1
10	16.1	0.687	12.7	0.409	15.4	0.628	83.8
11	15.5	0.796	12.1	0.592	12.7	0.628	96.1
12	14.8	0.798	11.4	0.633	11.3	0.628	100.0

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	10.3	8.3	-14.3	-16.3
p [Pa]:	1318	1071	343	96
p,sat [Pa]:	1253	1093	176	146

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.0000	0.0000	1.745E-0007
2	0.0696	0.2700	6.834E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3784 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.5131 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	---	214	151	---
2	Zdivo CDm tl.	---	---	153	91	121
3	Omítka vnější	---	---	153	91	121

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 6.1**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CDm tl.	0,2400	0,7100	960,0	1350,0	7,0	0.0000
3	Isover EPS Gre	0,0800	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000
4	Tenkovrstvá om	0,0050	0,8000	840,0	1400,0	7,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CDm tl. 240 mm 1	---
3	Isover EPS GreyWall Plus	---
4	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28	672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31	744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30	720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31	744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.700 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.348 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 172.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.82 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.916

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	17.1	0.916	66.3
2	14.8	0.798	11.4	0.633	17.3	0.916	68.5
3	15.5	0.799	12.1	0.600	17.6	0.916	70.3
4	16.0	0.699	12.5	0.442	18.9	0.916	66.6
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.2	0.916	65.5
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.5	0.916	67.9
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.6	0.916	69.1
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.6	0.916	68.7
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.3	0.916	65.7
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.0	0.916	66.9
11	15.5	0.796	12.1	0.592	17.6	0.916	70.3

12	14.8	0.798	11.4	0.633	17.3	0.916	68.5
----	------	-------	------	-------	------	-------	------

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	17.4	17.0	12.8	-18.4	-18.5
p [Pa]:	1318	1169	731	105	96
p,sat [Pa]:	1983	1937	1476	119	119

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.3339	0.3382	7.974E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0013 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **4.6435 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	365	---	---	---
2	Zdivo CDm tl.	31	334	---	---	---
3	Isover EPS Gre	---	---	275	90	---
4	Tenkovrstvá om	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 1.**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189
Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Climatizer Plu	0,1500	0,0440	2020,0	50,0	3,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	PE folie	---
4	Climatizer Plus - nástřík s pojivem	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	60.4	1326.5	19.0	55.0	1207.9
2	28 672	19.0	62.7	1377.0	19.0	55.0	1207.9
3	31 744	19.0	64.5	1416.5	19.0	55.0	1207.9
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	20.0	55.0	1285.3
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	21.0	55.0	1367.1
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	21.0	55.0	1367.1

7	31	744	21.0	69.2	1720.0	21.0	55.0	1367.1
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	21.0	55.0	1367.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	21.0	55.0	1367.1
10	31	744	20.0	63.2	1477.0	20.0	55.0	1285.3
11	30	720	19.0	64.4	1414.3	19.0	55.0	1207.9
12	31	744	19.0	63.2	1388.0	19.0	55.0	1207.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 3.001 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.312 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a teplotně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 47.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.6	-----	11.2	-----	19.0	1.000	60.4
2	15.2	-----	11.7	-----	19.0	1.000	62.7
3	15.6	-----	12.2	-----	19.0	1.000	64.5
4	16.1	-----	12.7	-----	20.0	1.000	62.8
5	17.3	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.4
6	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.2
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5
9	17.4	-----	14.0	-----	21.0	1.000	64.1
10	16.2	-----	12.8	-----	20.0	1.000	63.2
11	15.6	-----	12.1	-----	19.0	1.000	64.4
12	15.3	-----	11.8	-----	19.0	1.000	63.2

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
p [Pa]:	1318	1317	1295	1211	1208
p,sat [Pa]:	2196	2196	2196	2196	2196

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.171E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	---	365	---	---	---
2	Dřevo měkké (t	---	365	---	---	---
3	PE folie	31	334	---	---	---
4	Climatizer Plu	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 1.1 a)**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Climatizer Plu	0,1500	0,0440	2020,0	50,0	3,0	0.0000
5	PUR	0,2800	0,0370	840,0	21,5	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	PE folie	---
4	Climatizer Plus - nástřík s pojivem	---
5	PUR	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	60.4	1326.5	19.0	55.0	1207.9
2	28 672	19.0	62.7	1377.0	19.0	55.0	1207.9
3	31 744	19.0	64.5	1416.5	19.0	55.0	1207.9
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	20.0	55.0	1285.3
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	21.0	55.0	1367.1
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	21.0	55.0	1367.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	21.0	55.0	1367.1
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	21.0	55.0	1367.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	21.0	55.0	1367.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	20.0	55.0	1285.3
11	30 720	19.0	64.4	1414.3	19.0	55.0	1207.9
12	31 744	19.0	63.2	1388.0	19.0	55.0	1207.9

Poznámka: Tai, RHl a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 9.069 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.108 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 259.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **1.000**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	-----	11.2	-----	19.0	1.000	60.4
2	15.2	-----	11.7	-----	19.0	1.000	62.7
3	15.6	-----	12.2	-----	19.0	1.000	64.5
4	16.1	-----	12.7	-----	20.0	1.000	62.8
5	17.3	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.4
6	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.2
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5
9	17.4	-----	14.0	-----	21.0	1.000	64.1
10	16.2	-----	12.8	-----	20.0	1.000	63.2
11	15.6	-----	12.1	-----	19.0	1.000	64.4
12	15.3	-----	11.8	-----	19.0	1.000	63.2

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
p [Pa]:	1318	1317	1295	1212	1209	1208
p _{sat} [Pa]:	2196	2196	2196	2196	2196	2196

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.153E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	---	365	---	---	---
2	Dřevo měkké (t	---	365	---	---	---
3	PE folie	31	334	---	---	---
4	Climatizer Plu	365	---	---	---	---
5	PUR	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 2.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Hobrex	0,0200	0,1100	1580,0	300,0	6,5	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Pěnový polysty	0,0500	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
7	Vyrovňovací po	0,0200	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000

8	Keramické pova	0,1700	0,8260	800,0	800,0	20,0	0.0000
9	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	Hobrex	---
4	Beton hutný 1	---
5	PE folie	---
6	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
7	Vyrovnávací potěr	---
8	Keramické povaly se zálivkou	---
9	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	60.4	1326.5	19.0	55.0	1207.9
2	28 672	19.0	62.7	1377.0	19.0	55.0	1207.9
3	31 744	19.0	64.5	1416.5	19.0	55.0	1207.9
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	20.0	55.0	1285.3
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	21.0	55.0	1367.1
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	21.0	55.0	1367.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	21.0	55.0	1367.1
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	21.0	55.0	1367.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	21.0	55.0	1367.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	20.0	55.0	1285.3
11	30 720	19.0	64.4	1414.3	19.0	55.0	1207.9
12	31 744	19.0	63.2	1388.0	19.0	55.0	1207.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.348 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.592 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.2E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	153.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	14.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

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	14.6	-----	11.2	-----	19.0	1.000	60.4
2	15.2	-----	11.7	-----	19.0	1.000	62.7
3	15.6	-----	12.2	-----	19.0	1.000	64.5
4	16.1	-----	12.7	-----	20.0	1.000	62.8
5	17.3	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.4
6	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.2
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5
9	17.4	-----	14.0	-----	21.0	1.000	64.1
10	16.2	-----	12.8	-----	20.0	1.000	63.2
11	15.6	-----	12.1	-----	19.0	1.000	64.4
12	15.3	-----	11.8	-----	19.0	1.000	63.2

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
p [Pa]:	1318	1310	1307	1307	1302	1237	1227	1226	1210	1208
p,sat [Pa]:	2196	2196	2196	2196	2196	2196	2196	2196	2196	2196

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 9.097E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	---	365	---	---	---

2	Beton hutný 1	---	365	---	---	---
3	Hobrex	31	334	---	---	---
4	Beton hutný 1	31	334	---	---	---
5	PE folie	31	334	---	---	---
6	Pěnový polysty	365	---	---	---	---
7	Vyrovnávací po	365	---	---	---	---
8	Keramické pova	365	---	---	---	---
9	Omítka vápenoc	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 2.1 b)**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Hobrex	0,0200	0,1100	1580,0	300,0	6,5	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Pěnový polysty	0,0500	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
7	Vyrovnávací po	0,0200	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
8	Keramické pova	0,1700	0,8260	800,0	800,0	20,0	0.0000
9	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
10	Isover TF	0,1200	0,0370	800,0	140,0	1,0	0.0000
11	Tenkovrstvá om	0,0050	0,8000	840,0	1400,0	7,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	Hobrex	---
4	Beton hutný 1	---
5	PE folie	---
6	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
7	Vyrovnávací potěr	---
8	Keramické povaly se zálivkou	---
9	Omítka vápenocementová	---
10	Isover TF	---
11	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	60.4	1326.5	19.0	55.0	1207.9
2	28 672	19.0	62.7	1377.0	19.0	55.0	1207.9
3	31 744	19.0	64.5	1416.5	19.0	55.0	1207.9
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	20.0	55.0	1285.3
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	21.0	55.0	1367.1
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	21.0	55.0	1367.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	21.0	55.0	1367.1
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	21.0	55.0	1367.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	21.0	55.0	1367.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	20.0	55.0	1285.3
11	30 720	19.0	64.4	1414.3	19.0	55.0	1207.9
12	31 744	19.0	63.2	1388.0	19.0	55.0	1207.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.283 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.216 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.2E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	2317.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	18.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

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	14.6	-----	11.2	-----	19.0	1.000	60.4
2	15.2	-----	11.7	-----	19.0	1.000	62.7
3	15.6	-----	12.2	-----	19.0	1.000	64.5
4	16.1	-----	12.7	-----	20.0	1.000	62.8
5	17.3	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.4
6	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.2
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5
9	17.4	-----	14.0	-----	21.0	1.000	64.1
10	16.2	-----	12.8	-----	20.0	1.000	63.2
11	15.6	-----	12.1	-----	19.0	1.000	64.4
12	15.3	-----	11.8	-----	19.0	1.000	63.2

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
theta [C]:	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
p [Pa]:	1318	1310	1307	1307	1302	1237	1228	1227	1211	1209
p,sat [Pa]:	2196	2196	2196	2196	2196	2196	2196	2196	2196	2196

rozhraní:	10-11	e
theta [C]:	19.0	19.0
p [Pa]:	1208	1208
p,sat [Pa]:	2196	2196

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 9.039E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	---	365	---	---	---
2	Beton hutný 1	---	365	---	---	---
3	Hobrex	31	334	---	---	---
4	Beton hutný 1	31	334	---	---	---
5	PE folie	31	334	---	---	---
6	Pěnový polysty	365	---	---	---	---
7	Vyrovnávací po	365	---	---	---	---
8	Keramické pova	365	---	---	---	---
9	Omítka vápenoc	365	---	---	---	---
10	Isover TF	365	---	---	---	---
11	Tenkovrstvá om	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 3.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Hobrex	0,0200	0,1100	1580,0	300,0	6,5	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Minerální plst'	0,1500	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
6	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
7	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
8	Ezalit	0,0100	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita

vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	Hobrex	---
4	Beton hutný 1	---
5	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---
6	PE folie	---
7	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
8	Ezalit	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31 744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30 720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31 744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.395 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.384 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.40 / 0.43 / 0.48 / 0.58 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	96.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	11.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	15.46 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.907

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	16.9	0.907	67.2
2	14.8	0.798	11.4	0.633	17.1	0.907	69.3
3	15.5	0.799	12.1	0.600	17.4	0.907	71.0
4	16.0	0.699	12.5	0.442	18.8	0.907	67.1
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.1	0.907	65.9
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.4	0.907	68.2
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.5	0.907	69.3
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.5	0.907	69.0
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.2	0.907	66.1
10	16.1	0.687	12.7	0.409	18.8	0.907	67.4
11	15.5	0.796	12.1	0.592	17.4	0.907	71.0
12	14.8	0.798	11.4	0.633	17.1	0.907	69.3

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	16.8	16.7	16.3	14.0	13.5	-16.2	-16.2	-17.9	-18.5
p [Pa]:	1318	1228	1190	1183	1135	1118	312	101	96
p,sat [Pa]:	1918	1905	1856	1600	1547	147	147	125	119

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.2680	0.2680	6.521E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:	0.5491 kg/(m2.rok)
Množství vypařené vodní páry za rok Mev,a:	0.3574 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma

9	0.2680	0.2680	0.0128	0.0118	0.0010	0.0010
10	0.2680	0.2680	0.0535	0.0088	0.0447	0.0457
11	0.2680	0.2680	0.0927	0.0059	0.0868	0.1325
12	0.2680	0.2680	0.1124	0.0051	0.1074	0.2399
1	0.2680	0.2680	0.1115	0.0044	0.1072	0.3506
2	0.2680	0.2680	0.1016	0.0046	0.0970	0.4476
3	0.2680	0.2680	0.0985	0.0060	0.0925	0.5401
4	0.2680	0.2680	0.0596	0.0080	0.0516	0.5917
5	0.2680	0.2680	0.0162	0.0119	0.0042	0.5959
6	0.2680	0.2680	-0.0141	0.0144	-0.0285	0.5674
7	0.2680	0.2680	-0.0295	0.0164	-0.0458	0.5216
8	0.2680	0.2680	-0.0248	0.0159	-0.0406	0.4810

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.5959 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.1149 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0466 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0684 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	---	303	62	---	---
2	Beton hutný 1	212	61	92	---	---
3	Hobrex	212	61	92	---	---
4	Beton hutný 1	212	61	92	---	---
5	Minerální plst'	---	---	---	---	365
6	PE folie	---	---	---	---	365
7	Dřevo měkké (t	---	---	365	---	---
8	Ezalit	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 3.1 - d)**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Hobrex	0,0200	0,1100	1580,0	300,0	6,5	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Minerální plst'	0,1500	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
6	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
7	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
8	Isover EPS Gre	0,1800	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000
9	Ezalit	0,0100	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	Hobrex	---
4	Beton hutný 1	---
5	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---
6	PE folie	---
7	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
8	Isover EPS GreyWall Plus	---
9	Ezalit	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31 744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30 720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31 744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 7.143 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.136 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1228.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.72 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.966

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	18.2	0.966	61.7
2	14.8	0.798	11.4	0.633	18.3	0.966	64.1
3	15.5	0.799	12.1	0.600	18.4	0.966	66.6
4	16.0	0.699	12.5	0.442	19.5	0.966	63.9
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.7	0.966	63.7
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.8	0.966	66.6
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.966	68.1
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.8	0.966	67.6
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.7	0.966	64.0
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.6	0.966	64.3
11	15.5	0.796	12.1	0.592	18.4	0.966	66.6
12	14.8	0.798	11.4	0.633	18.3	0.966	64.1

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	18.3	18.2	18.1	17.3	17.1	6.8	6.8	6.2	-18.6	-18.8
p [Pa]:	1318	1246	1215	1210	1171	1158	512	343	100	96
p _{sat} [Pa]:	2096	2091	2072	1970	1948	985	985	946	117	115

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.2680	0.2680	1.117E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0041 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.8865 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	---	365	---	---	---
2	Beton hutný 1	31	334	---	---	---
3	Hobrex	31	334	---	---	---
4	Beton hutný 1	31	334	---	---	---
5	Minerální plst'	---	---	214	151	---
6	PE folie	---	---	214	151	---
7	Dřevo měkké (t	273	92	---	---	---
8	Isover EPS Gre	---	---	275	90	---
9	Ezalit	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 4.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,3000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Zdivo CD-INA A	0,3650	0,3400	960,0	1000,0	2,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,3000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Omítka vnější	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	Beton hutný 1	---
4	Zdivo CD-INA A tl. 365 mm	---
5	Beton hutný 1	---
6	Omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31 744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30 720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31 744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.477 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.593 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 11488.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 13.62 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.858**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.2	0.785	10.8	0.633	15.8	0.858	72.0
2	14.8	0.798	11.4	0.633	16.1	0.858	73.9
3	15.5	0.799	12.1	0.600	16.6	0.858	74.9
4	16.0	0.699	12.5	0.442	18.1	0.858	69.9
5	17.0	0.570	13.6	0.192	19.7	0.858	67.7
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.1	0.858	69.5
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.3	0.858	70.3
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.3	0.858	70.1
9	17.1	0.564	13.6	0.173	19.7	0.858	67.9
10	16.1	0.687	12.7	0.409	18.2	0.858	69.9
11	15.5	0.796	12.1	0.592	16.6	0.858	74.8
12	14.8	0.798	11.4	0.633	16.1	0.858	73.9

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	15.5	15.3	14.7	9.6	-12.5	-17.5	-18.2
p [Pa]:	1318	1176	1116	663	599	147	96
p _{sat} [Pa]:	1759	1741	1667	1197	207	130	122

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.7130	0.7130	2.349E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **0.0868 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: **0.4249 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.7130	0.7130	0.0346	0.0277	0.0069	0.0069
12	0.7130	0.7130	0.0430	0.0253	0.0177	0.0246
1	0.7130	0.7130	0.0424	0.0233	0.0191	0.0444
2	0.7130	0.7130	0.0389	0.0229	0.0160	0.0604
3	0.7130	0.7130	0.0369	0.0283	0.0087	0.0690
4	0.7130	0.7130	0.0200	0.0346	-0.0146	0.0544
5	0.7130	0.7130	0.0013	0.0467	-0.0454	0.0090
6	---	---	-0.0106	0.0525	-0.0631	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0690 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0690 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0631 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0059 kg/m2

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	---	304	61	---	---
2	Beton hutný 1	---	365	---	---	---
3	Beton hutný 1	31	303	31	---	---
4	Zdivo CD-INA A	---	---	92	61	212
5	Beton hutný 1	---	---	92	61	212
6	Omítka vnější	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 4.1**
 Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
 Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189
 Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,3000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Zdivo CD-INA A	0,3650	0,3400	960,0	1000,0	2,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,3000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Isover EPS Gre	0,1000	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	Tenkovrstvá om	0,0050	0,8000	840,0	1400,0	7,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	Beton hutný 1	---
4	Zdivo CD-INA A tl. 365 mm	---
5	Beton hutný 1	---
6	Isover EPS GreyWall Plus	---
7	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

3	31	744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30	720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31	744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.288 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.222 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 8.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 271960.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.93 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.945

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.2	0.785	10.8	0.633	17.8	0.945	63.6
2	14.8	0.798	11.4	0.633	17.9	0.945	65.9
3	15.5	0.799	12.1	0.600	18.1	0.945	68.1
4	16.0	0.699	12.5	0.442	19.3	0.945	65.0
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.5	0.945	64.5
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.7	0.945	67.2
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.7	0.945	68.5
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.7	0.945	68.1
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.5	0.945	64.7
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.3	0.945	65.4
11	15.5	0.796	12.1	0.592	18.1	0.945	68.1
12	14.8	0.798	11.4	0.633	17.9	0.945	65.9

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	17.7	17.6	17.4	15.5	7.3	5.4	-18.6	-18.7
p [Pa]:	1318	1197	1146	763	708	324	99	96
p,sat [Pa]:	2023	2016	1984	1761	1019	895	117	116

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.504E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	---	365	---	---	---
2	Beton hutný 1	31	334	---	---	---
3	Beton hutný 1	90	275	---	---	---
4	Zdivo CD-INA A	31	334	---	---	---
5	Beton hutný 1	31	334	---	---	---
6	Isover EPS Gre	---	---	334	31	---
7	Tenkovrstvá om	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 5.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Climatizer Plu	0,1500	0,0440	2020,0	50,0	3,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	PE folie	---
4	Climatizer Plus - nástřík s pojivem	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	60.4	1326.5	19.0	55.0	1207.9
2	28 672	19.0	62.7	1377.0	19.0	55.0	1207.9
3	31 744	19.0	64.5	1416.5	19.0	55.0	1207.9
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	20.0	55.0	1285.3
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	21.0	55.0	1367.1
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	21.0	55.0	1367.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	21.0	55.0	1367.1
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	21.0	55.0	1367.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	21.0	55.0	1367.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	20.0	55.0	1285.3
11	30 720	19.0	64.4	1414.3	19.0	55.0	1207.9
12	31 744	19.0	63.2	1388.0	19.0	55.0	1207.9

Poznámka: Tai, RHl a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 3.001 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.312 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 47.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **1.000**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	-----	11.2	-----	19.0	1.000	60.4
2	15.2	-----	11.7	-----	19.0	1.000	62.7
3	15.6	-----	12.2	-----	19.0	1.000	64.5
4	16.1	-----	12.7	-----	20.0	1.000	62.8
5	17.3	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.4
6	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.2
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5
9	17.4	-----	14.0	-----	21.0	1.000	64.1
10	16.2	-----	12.8	-----	20.0	1.000	63.2
11	15.6	-----	12.1	-----	19.0	1.000	64.4
12	15.3	-----	11.8	-----	19.0	1.000	63.2

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
p [Pa]:	1318	1317	1295	1211	1208
p _{sat} [Pa]:	2196	2196	2196	2196	2196

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.171E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	---	365	---	---	---
2	Dřevo měkké (t	---	365	---	---	---
3	PE folie	31	334	---	---	---
4	Climatizer Plu	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 5.1 a)**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Climatizer Plu	0,1500	0,0440	2020,0	50,0	3,0	0.0000
5	PUR	0,2800	0,0370	840,0	21,5	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádkarton	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	PE folie	---
4	Climatizer Plus - nástřik s pojivem	---
5	PUR	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 55.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	19.0	60.4	1326.5	19.0	55.0	1207.9
2	28 672	19.0	62.7	1377.0	19.0	55.0	1207.9
3	31 744	19.0	64.5	1416.5	19.0	55.0	1207.9
4	30 720	20.0	62.8	1467.6	20.0	55.0	1285.3
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	21.0	55.0	1367.1
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	21.0	55.0	1367.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	21.0	55.0	1367.1
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	21.0	55.0	1367.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	21.0	55.0	1367.1
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	20.0	55.0	1285.3
11	30 720	19.0	64.4	1414.3	19.0	55.0	1207.9
12	31 744	19.0	63.2	1388.0	19.0	55.0	1207.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.069 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.108 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0011 m/s

Teplovní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 259.8

Fázový posun teplovního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 9.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

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	14.6	-----	11.2	-----	19.0	1.000	60.4
2	15.2	-----	11.7	-----	19.0	1.000	62.7
3	15.6	-----	12.2	-----	19.0	1.000	64.5
4	16.1	-----	12.7	-----	20.0	1.000	62.8
5	17.3	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.4
6	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.2
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5
9	17.4	-----	14.0	-----	21.0	1.000	64.1
10	16.2	-----	12.8	-----	20.0	1.000	63.2
11	15.6	-----	12.1	-----	19.0	1.000	64.4
12	15.3	-----	11.8	-----	19.0	1.000	63.2

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
p [Pa]:	1318	1317	1295	1212	1209	1208
p,sat [Pa]:	2196	2196	2196	2196	2196	2196

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.153E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	---	365	---	---	---
2	Dřevo měkké (t	---	365	---	---	---
3	PE folie	31	334	---	---	---
4	Climatizer Plu	365	---	---	---	---
5	PUR	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 6.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Teracová dlažba	0,0300	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Maltové lože	0,0200	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Dřevěná deska	0,0800	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Teracová dlažba	---
2	Maltové lože	---
3	Beton hutný 1	---
4	Dřevěná deska	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28	672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31	744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30	720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31	744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.512 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.385 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.40 / 1.43 / 1.48 / 1.58 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 13.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 7.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.688

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	12.0	0.688	92.2
2	14.8	0.798	11.4	0.633	12.5	0.688	92.8
3	15.5	0.799	12.1	0.600	13.6	0.688	90.5
4	16.0	0.699	12.5	0.442	15.8	0.688	80.8
5	17.0	0.570	13.6	0.192	18.1	0.688	74.7
6	17.9	0.493	14.4	-----	19.1	0.688	74.2
7	18.2	0.437	14.7	-----	19.5	0.688	74.1
8	18.1	0.457	14.6	-----	19.3	0.688	74.1
9	17.1	0.564	13.6	0.173	18.2	0.688	74.6
10	16.1	0.687	12.7	0.409	16.1	0.688	79.9

11	15.5	0.796	12.1	0.592	13.7	0.688	89.9
12	14.8	0.798	11.4	0.633	12.5	0.688	92.8

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	10.4	8.9	8.0	5.6	-17.0
p [Pa]:	1318	950	929	866	96
p,sat [Pa]:	1259	1137	1076	907	137

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.0000	0.0000	1.419E-0007
2	0.1328	0.1647	4.208E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.3872 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.5690 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Teracová dlažba	---	---	214	151	---
2	Maltové lože	---	245	120	---	---
3	Beton hutný 1	---	214	151	---	---
4	Dřevěná deska	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce 6.1 - e)**
 Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
 Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189
 Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Teracová dlažba	0,0300	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Maltové lože	0,0200	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Dřevěná deska	0,0800	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,0800	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	Tenkovrstvá om	0,0050	0,8000	840,0	1400,0	7,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Teracová dlažba	---
2	Maltové lože	---
3	Beton hutný 1	---
4	Dřevěná deska	---
5	Isover EPS GreyWall Plus	---
6	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -19.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	-3.4	81.4	374.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	1.7	79.9	551.5
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	6.6	78.0	759.8
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	11.8	75.1	1039.0

6	30	720	21.0	65.8	1635.5	14.8	72.9	1226.6
7	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
9	30	720	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
10	31	744	20.0	62.7	1465.3	7.6	77.5	808.6
11	30	720	19.0	64.3	1412.1	2.1	79.9	567.6
12	31	744	19.0	61.4	1348.4	-1.7	80.9	429.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.846 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.327 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 113.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.97 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.920

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	14.2	0.785	10.8	0.633	17.2	0.920	65.9
2	14.8	0.798	11.4	0.633	17.4	0.920	68.1
3	15.5	0.799	12.1	0.600	17.6	0.920	70.0
4	16.0	0.699	12.5	0.442	18.9	0.920	66.4
5	17.0	0.570	13.6	0.192	20.3	0.920	65.4
6	17.9	0.493	14.4	-----	20.5	0.920	67.8
7	18.2	0.437	14.7	-----	20.6	0.920	69.0
8	18.1	0.457	14.6	-----	20.6	0.920	68.7
9	17.1	0.564	13.6	0.173	20.3	0.920	65.6
10	16.1	0.687	12.7	0.409	19.0	0.920	66.7
11	15.5	0.796	12.1	0.592	17.7	0.920	70.0
12	14.8	0.798	11.4	0.633	17.4	0.920	68.1

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	17.0	16.7	16.5	15.9	10.7	-18.5	-18.5
p [Pa]:	1318	990	971	916	229	98	96
p,sat [Pa]:	1939	1896	1874	1807	1288	119	118

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.092E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Teracová dlažba	---	365	---	---	---
2	Maltové lože	273	92	---	---	---
3	Beton hutný 1	273	92	---	---	---
4	Dřevěná deska	273	92	---	---	---
5	Isover EPS Gre	---	---	365	---	---
6	Tenkovrstvá om	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlahová konstrukce 1.**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Svoboda nad Úpou k.ú. Janské Lázně č.pozemku st. 189

Datum : 29.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Štěrka	0,3000	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	A 500 H	---
4	Beton hutný 1	---
5	Štěrka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 6.8 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	19.0	58.9	1293.5	2.6	100.0	736.2
2	28 672	19.0	61.4	1348.4	1.7	100.0	690.3
3	31 744	19.0	64.2	1409.9	2.6	100.0	736.2
4	30 720	20.0	62.1	1451.2	4.3	100.0	830.2
5	31 744	21.0	62.5	1553.5	6.7	100.0	980.9
6	30 720	21.0	65.8	1635.5	9.3	100.0	1170.9
7	31 744	21.0	67.4	1675.3	10.8	100.0	1294.7
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	11.5	100.0	1356.3
9	30 720	21.0	62.8	1560.9	11.3	100.0	1338.4
10	31 744	20.0	62.7	1465.3	9.5	100.0	1186.8
11	30 720	19.0	64.3	1412.1	7.2	100.0	1015.2
12	31 744	19.0	61.4	1348.4	4.5	100.0	841.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.613 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.277 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.30 / 1.33 / 1.38 / 1.48 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 70.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.47 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.710

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.2	0.706	10.8	0.499	14.2	0.710	79.7
2	14.8	0.759	11.4	0.561	14.0	0.710	84.5
3	15.5	0.788	12.1	0.579	14.2	0.710	86.8
4	16.0	0.743	12.5	0.524	15.5	0.710	82.7
5	17.0	0.723	13.6	0.480	16.9	0.710	80.9
6	17.9	0.731	14.4	0.433	17.6	0.710	81.3
7	18.2	0.729	14.7	0.386	18.0	0.710	81.0
8	18.1	0.697	14.6	0.328	18.2	0.710	79.4
9	17.1	0.600	13.6	0.241	18.2	0.710	74.8
10	16.1	0.631	12.7	0.302	17.0	0.710	75.9
11	15.5	0.707	12.1	0.416	15.6	0.710	79.8
12	14.8	0.712	11.4	0.477	14.8	0.710	80.1

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 návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	16.5	16.3	15.6	15.5	13.7	6.8
p [Pa]:	1318	1289	1270	1116	1070	988
p _{sat} [Pa]:	1871	1857	1772	1764	1568	988

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 3.615E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	---	---	365	---	---
2	Beton hutný 1	---	---	365	---	---
3	A 500 H	---	---	365	---	---
4	Beton hutný 1	---	182	183	---	---
5	Štěrka	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software