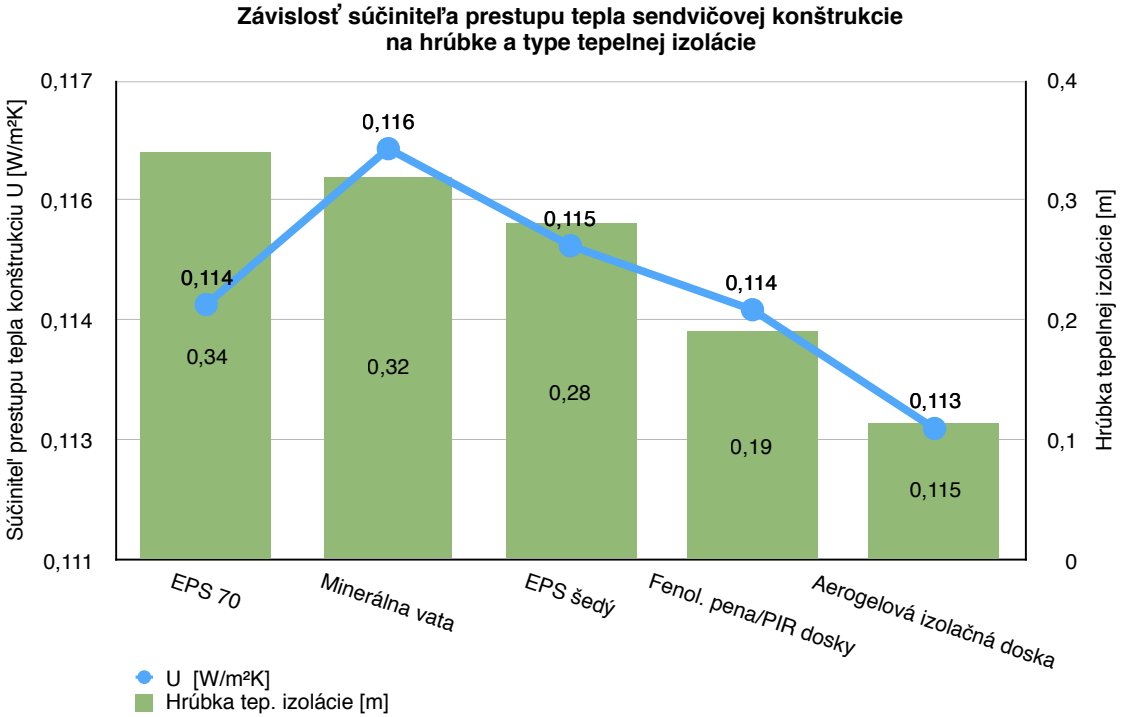
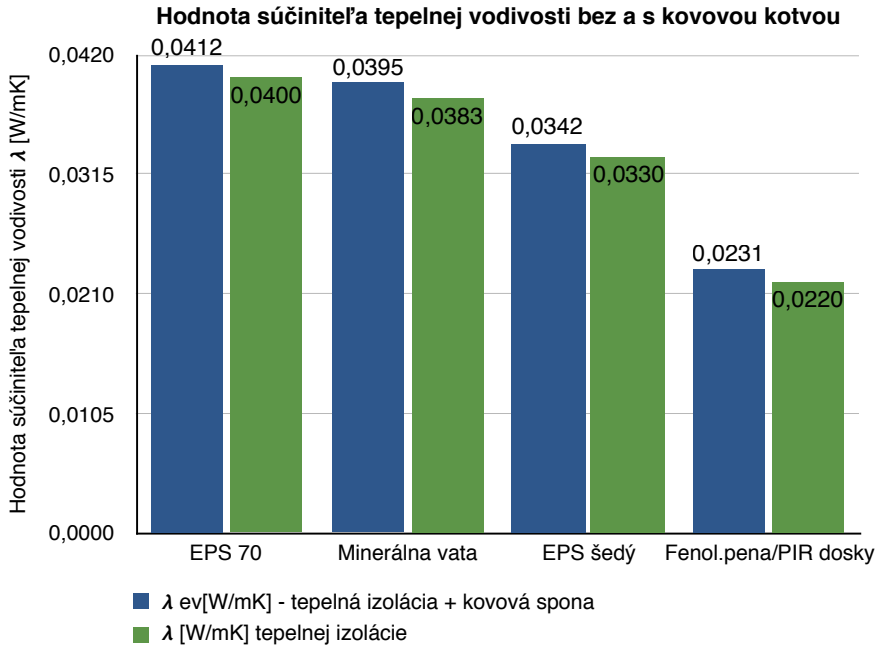
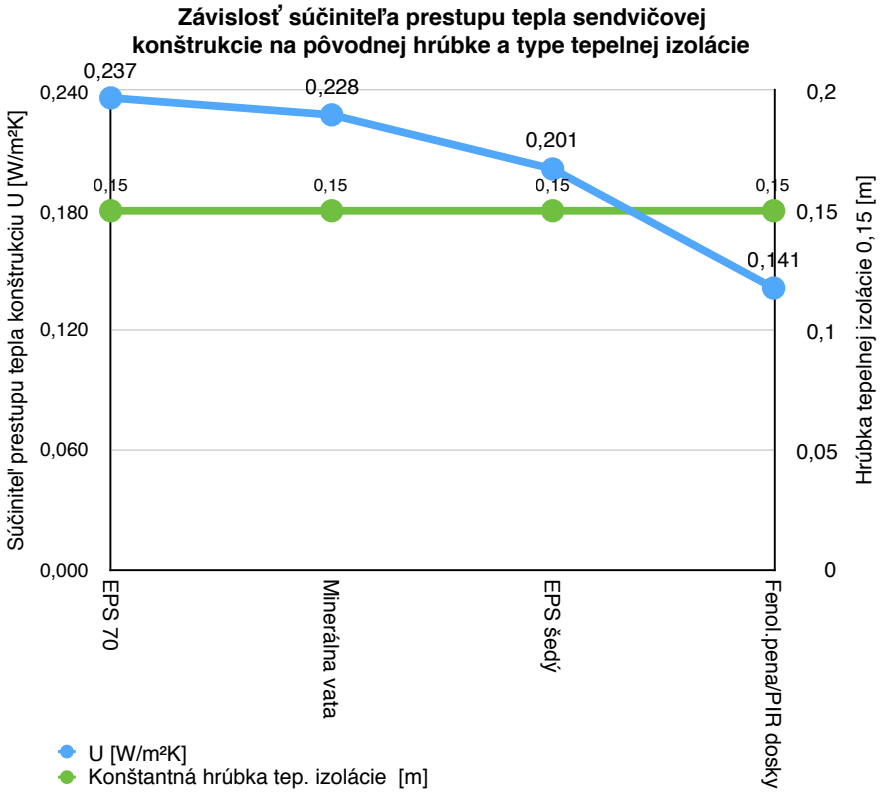
1.

Závislosť súčiniteľa prestupu tepla sendvičovej konštrukcie na materiálovej charakteristike spojovacieho prostriedku - spona z nerezovej oceli											
Typ tepelnej izolácie	**Tepelný tok Q [W]**	**Bodový činiteľ prestupu tepla**	**λ [W/mK] tepelnej izolácie**	**λ ev[W/mK], TI + spona**	**Hrúbka tep. izolácie [m]**	**λ ev[W/mK] Betón. tvarovka tl. 200 mm**	**λ ev[W/mK] Betón. tvarovka tl. 150 mm**	**R [m²K/W]**	**U [W/m²K]**		**U pož. [W/m²K]**
EPS 70	1,3857	0,0041	0,0400	0,0412	0,15	0,8901	0,782	4,057	0,237	>	0,12
Minerálna vata	1,3307	0,0038	0,0383	0,0395	0,15			4,214	0,228	>	
EPS šedý	1,15792	0,0029	0,033	0,0342	0,15			4,806	0,201	>	
Fenol.pena/PIR dosky	0,79238	0,0014	0,022	0,0231	0,15			6,910	0,141	>	
Úprava hrúbky tepelnej izolácie											
EPS 70	0,71471	0,0012	0,0400	0,0416	0,3	0,8901	0,782	7,634	0,128	>	0,12
	0,67141	0,0010		0,0416	0,32			8,111	0,121	>	
	0,63307	0,0009		0,0416	0,34			8,587	0,114	<	
Minerálna vata	0,73333	0,0012	0,0383	0,0398	0,28			7,447	0,131	>	
	0,68602	0,0025		0,0399	0,3			7,943	0,123	>	
	0,64445	0,0009		0,0399	0,32			8,440	0,116	<	
EPS šedý	0,80396	0,0015	0,033	0,0344	0,22			6,814	0,143	>	
	0,73949	0,0012		0,0344	0,24			7,387	0,132	>	
	0,63736	0,0009		0,0345	0,28			8,531	0,115	<	
Fenolická pena/PIR dosky	0,74527	0,0013	0,022	0,0231	0,16			7,331	0,133	>	
	0,66619	0,0010		0,0232	0,18			8,172	0,120	=	
	0,63269	0,0009		0,0232	0,19			8,592	0,114	<	
Aerogelová izolačná doska	0,711151	0,0012	0,013	0,0138	0,1			7,671	0,128	>	
	0,6506	0,0010		0,0138	0,11			8,362	0,117	<	
	0,62403	0,0009		0,0139	0,115			8,708	0,113	<	

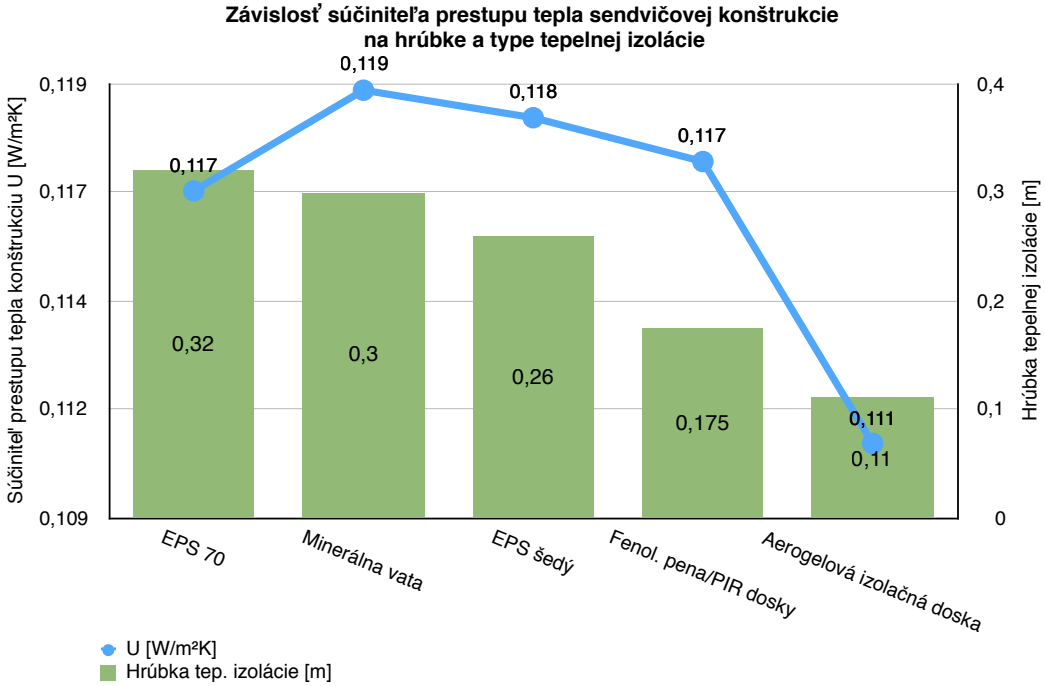

Závislosť súčiniteľa prestupu tepla sendvičovej konštrukcie na hrúbke a type tepelnej izolácie
Súčiniteľ prestupu tepla konštrukciu U [W/m²K]
Hrúbka tepelnej izolácie [m]
0,117
0,116
0,114
0,113
0,111
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0,114
0,116
0,115
0,114
0,113
0,34
0,32
0,28
0,19
0,115
EPS 70
Minerálna vata
EPS šedý
Fenol. pena/PIR dosky
Aerogelová izolačná doska
U [W/m²K]
Hrúbka tep. izolácie [m]

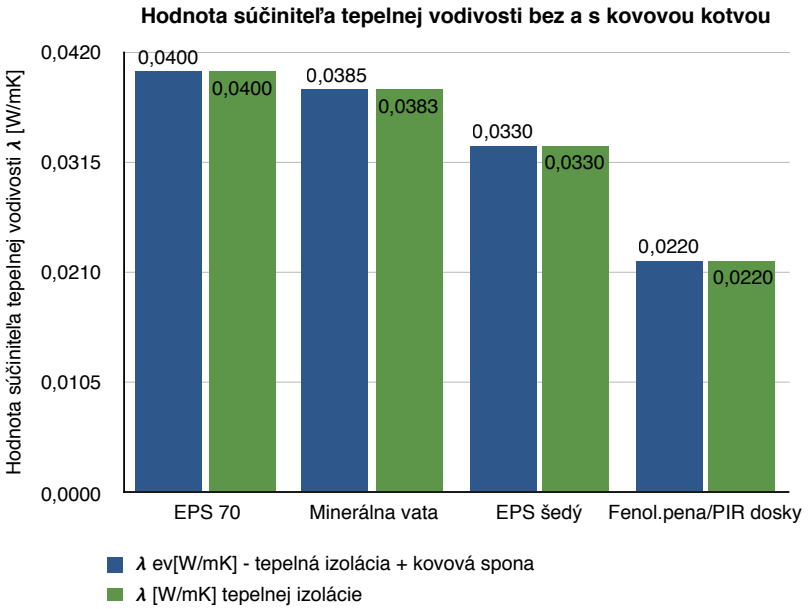

Hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti bez a s kovovou kotvou
Hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti λ [W/mK]
0,0420
0,0315
0,0210
0,0105
0,0000
0,0412
0,0400
0,0395
0,0383
0,0342
0,0330
0,0231
0,0220
EPS 70
Minerálna vata
EPS šedý
Fenol.pena/PIR dosky
λ ev[W/mK] - tepelná izolácia + kovová spona
λ [W/mK] tepelnej izolácie

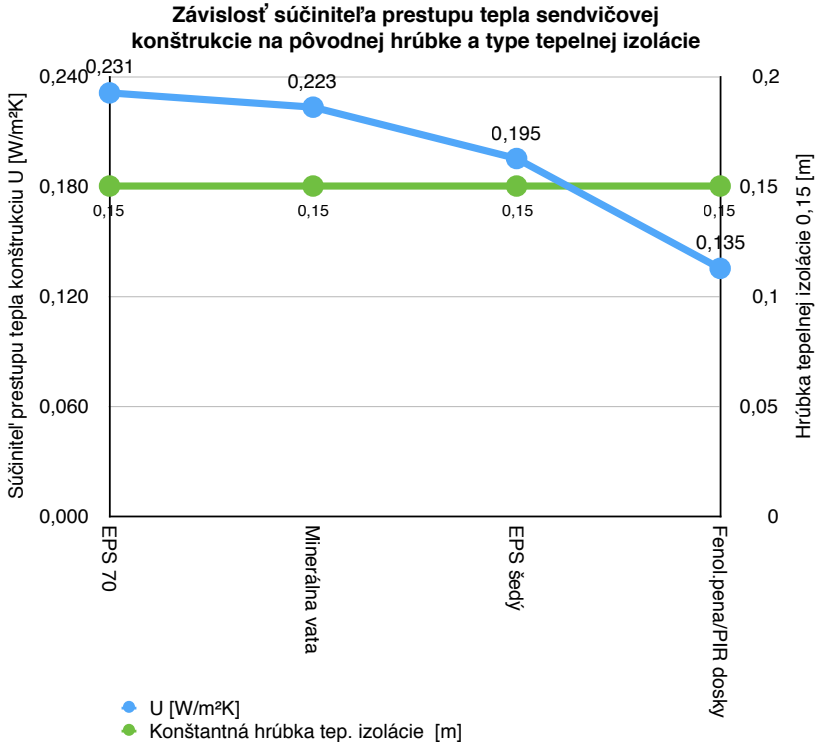

Závislosť súčiniteľa prestupu tepla sendvičovej konštrukcie na pôvodnej hrúbke a type tepelnej izolácie
Súčiniteľ prestupu tepla konštrukciu U [W/m²K]
Hrúbka tepelnej izolácie 0,15 [m]
0,240
0,180
0,120
0,060
0,000
0,2
0,15
0,1
0,05
0
0,237
0,228
0,201
0,141
0,15
0,15
0,15
EPS 70
Minerálna vata
EPS šedý
Fenol.pena/PIR dosky
U [W/m²K]
Konštantná hrúbka tep. izolácie [m]

2.

Závislosť súčiniteľa prestupu tepla sendvičovej konštrukcie na materiálovej charakteristike spojovacieho prostriedku - plastová spona											
Typ tepelnej izolácie	**Tepelný tok Q [W]**	**Bodový činiteľ prestupu tepla**	**λ [W/mK] tepelnej izolácie**	**λ ev[W/mK], TI + spona**	**Hrúbka tep. izolácie [m]**	**λ ev[W/mK] Betón. tvarovka tl. 200 mm**	**λ ev[W/mK] Betón. tvarovka tl. 150 mm**	**R [m²K/W]**	**U [W/m²K]**		**U pož. [W/m²K]**
EPS 70	1,3476	0,0039	0,0400	0,0400	0,15	0,8901	0,782	4,165	0,231	>	0,12
Minerálna vata	1,2975	0,0035	0,0383	0,0385	0,15			4,316	0,223	>	
EPS šedý	1,12042	0,0028	0,033	0,0330	0,15			4,959	0,195	>	
Fenol.pena/PIR dosky	0,75632	0,0013	0,022	0,0220	0,15			7,228	0,135	>	
Úprava hrúbky tepelnej izolácie											
EPS 70	0,68875	0,0011	0,0400	0,0400	0,3	0,8901	0,782	7,913	0,124	>	0,12
	0,6466	0,0009		0,0400	0,32			8,412	0,117	<	
Minerálna vata	0,70620	0,0011	0,0383	0,0383	0,28			7,723	0,127		
	0,66012	0,0010		0,0383	0,3			8,245	0,119		
EPS šedý	0,70987	0,0011	0,033	0,0330	0,24			7,684	0,127	>	
	0,65642	0,0010		0,0330	0,26			8,290	0,118	<	
Fenolická pena/PIR dosky	0,71226	0,0011	0,022	0,0221	0,16			7,660	0,128	>	
	0,65053	0,0010		0,0220	0,175			8,363	0,117	<	
Aerogelová izolačná doska	0,67273	0,0010	0,013	0,0130	0,1			8,095	0,121	>	
	0,61278	0,0009		0,0130	0,11			8,863	0,111	<	


Závislosť súčiniteľa prestupu tepla sendvičovej konštrukcie na hrúbke a type tepelnej izolácie
Súčiniteľ prestupu tepla konštrukciu U [W/m²K]
Hrúbka tepelnej izolácie [m]
0,119
0,117
0,114
0,112
0,109
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0,117
0,119
0,118
0,117
0,111
0,11
0,32
0,3
0,26
0,175
EPS 70
Minerálna vata
EPS šedý
Fenol. pena/PIR dosky
Aerogelová izolačná doska
U [W/m²K]
Hrúbka tep. izolácie [m]


Hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti bez a s kovovou kotvou
Hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti λ [W/mK]
0,0420
0,0315
0,0210
0,0105
0,0000
0,0400
0,0400
0,0385
0,0383
0,0330
0,0330
0,0220
0,0220
EPS 70
Minerálna vata
EPS šedý
Fenol.pena/PIR dosky
λ ev[W/mK] - tepelná izolácia + kovová spona
λ [W/mK] tepelnej izolácie

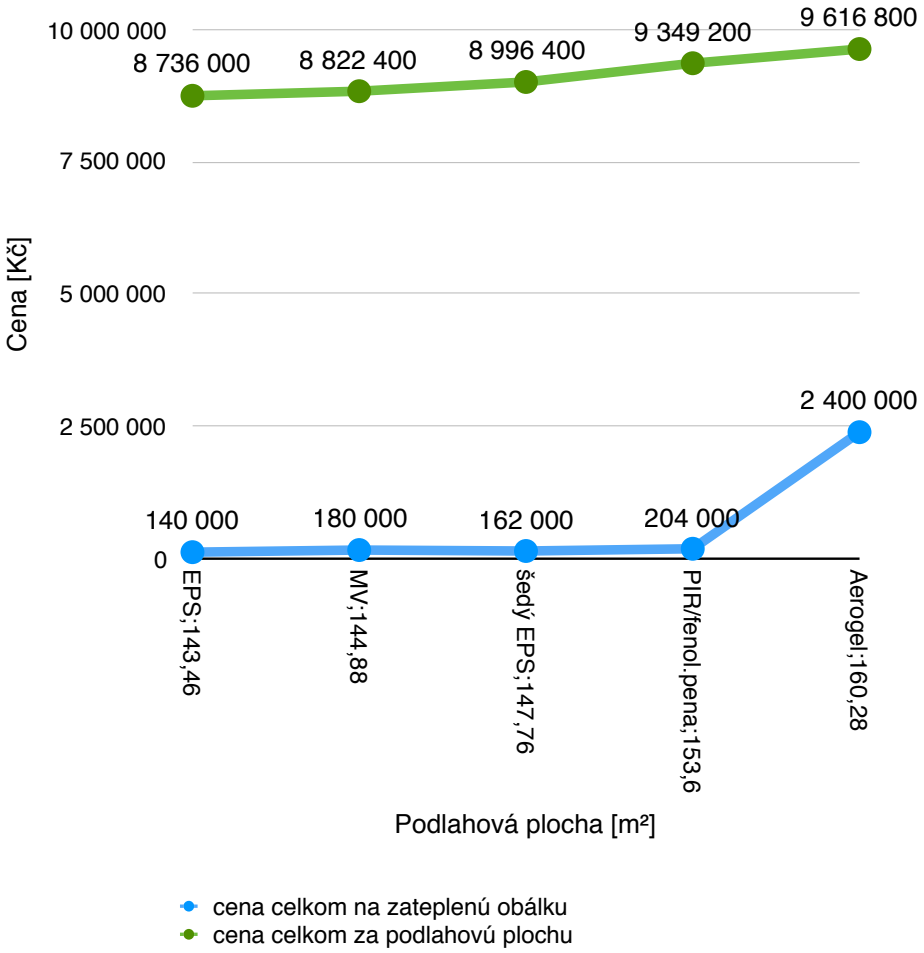

Závislosť súčiniteľa prestupu tepla sendvičovej konštrukcie na pôvodnej hrúbke a type tepelnej izolácie
Súčiniteľ prestupu tepla konštrukciu U [W/m²K]
Hrúbka tepelnej izolácie 0,15 [m]
0,240
0,180
0,120
0,060
0,000
0,2
0,15
0,1
0,05
0
0,231
0,223
0,195
0,135
0,15
0,15
0,15
0,15
EPS 70
Minerálna vata
EPS šedý
Fenol.pena/PIR dosky
U [W/m²K]
Konštantná hrúbka tep. izolácie [m]

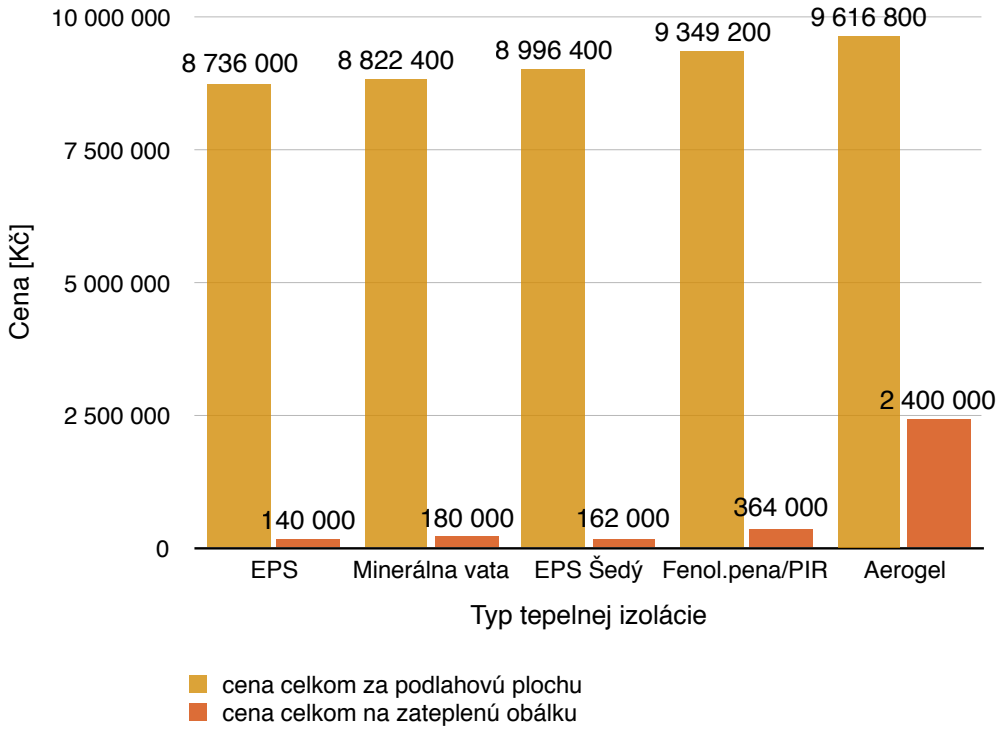
3.

Závislosť súčiniteľa prestupu tepla sendvičovej konštrukcie na materiálovej charakteristike spojovacieho prostriedku - bez kotvenia										
Typ tepelnej izolácie	**Tepelný tok Q [W]**	**λ [W/mK] tepelnej izolácie**	**λ ev[W/mK], TI + spona**	**TL. tep. izolácie [m]**	**λ ev[W/mK] Betón. tvarovka tl. 200 mm**	**λ ev[W/mK] Betón. tvarovka tl. 150 mm**	**R [m²K/W]**	**U [W/m²K]**		**U pož. [W/m²K]**
EPS 70	1,3469	0,0400	0,0400	0,15	0,8901	0,782	4,167	0,231	>	0,12
EPS šedý	1,11972	0,033	0,0330	0,15			4,962	0,195	>	
PIR dosky	0,75556	0,022	0,0220	0,15			7,235	0,135	>	
	Úprava hrúbky tepelnej izolácie									
EPS 70	0,68840	0,0400	0,0400	0,3	0,8901	0,782	7,916	0,124	>	0,12
	0,64627		0,0400	0,32			8,416	0,116	<	
EPS šedý	0,70942	0,033	0,0330	0,24			7,689	0,127	>	
	0,656		0,0330	0,26			8,295	0,118	<	
PIR desky	0,70942	0,022	0,0220	0,16			7,689	0,127	>	
	0,64989		0,0220	0,175			8,371	0,117	<	
Aerogelová izolačná doska	0,67156	0,013	0,0130	0,1			8,109	0,121	>	
	0,61171		0,0130	0,11			8,878	0,111	<	

4.

Ekonomické posúdenie výberu tepelného izolantu					
	EPS	**Minerálna vata**	**EPS Šedý**	**Fenol.pena/PIR**	**Aerogel**
Hrúbka tep. izol. [mm]	320	300	260	180	110
cena za m² tep. izolácie	700	900	810	1 820	12 000
cena celkom na zateplenú obálku	140 000	180 000	162 000	364 000	2 400 000
podlahová plocha [m²]	145,6	147,04	149,94	155,82	160,28
cena celkom za podlahovú plochu	8 736 000	8 822 400	8 996 400	9 349 200	9 616 800
cena za m² užitnej plochy (Praha)	60 000				
plocha obálky RD Dvojposchodový [m²]	200				
Investícia na zateplenie v porovnaní s variantom s EPS	Vstupná hodnota = 140 000	40 000	22 000	224 000	2 260 000
Zvýšenie m² podlahovej plochy pri znižujúcej sa hrúbke tepelnej izolácie	Vstupná hodnota = 143,46	1,44	4,34	10,22	14,68
Rozdiel medzi investíciou za izoláciu a ziskom za m² podlahovej plochy	Vstupná hodnota = 8 736 000	86 400,00	260 400,00	613 200	880 800


10 000 000
7 500 000
5 000 000
2 500 000
0
Cena [Kč]
8 736 000
8 822 400
8 996 400
9 349 200
9 616 800
140 000
180 000
162 000
204 000
2 400 000
EPS;143,46
MV;144,88
šedý EPS;147,76
PIR/fenol.pena;153,6
Aerogel;160,28
Podlahová plocha [m²]
cena celkom na zateplenú obálku
cena celkom za podlahovú plochu


10 000 000
7 500 000
5 000 000
2 500 000
0
Cena [Kč]
8 736 000
8 822 400
8 996 400
9 349 200
9 616 800
140 000
180 000
162 000
364 000
2 400 000
EPS
Minerálna vata
EPS Šedý
Fenol.pena/PIR
Aerogel
Typ tepelnej izolácie
cena celkom za podlahovú plochu
cena celkom na zateplenú obálku

5.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : Sendvičová kce – EPS tl. 320 mm
Zpracovatel :
Zakázka :
Datum :

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vnútorná omiet	0.0020	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Beton.tvar	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
3	Vzduch.dutina(	0.1300	0.7222	1010.0	1.2	0.1	0.0000
4	Beton.tvar.	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
5	EPS	0.3200	0.0400	35.0	17.5	35.0	0.0000
6	Beton.tvar.	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
7	Vzduch.dutina(	0.0900	0.5000	1010.0	1.2	0.1	0.0000
8	Beton.tvar.	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	47.7	1185.6	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	51.1	1270.1	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	56.9	1414.3	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	61.8	1536.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	64.3	1598.2	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	57.8	1436.7	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	51.7	1285.0	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	47.6	1183.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 8.22 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.119 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 253.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.971

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	11.3	0.586	8.0	0.444	20.3	0.971	45.0
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.4	0.971	46.9
3	12.8	0.547	9.5	0.360	20.5	0.971	49.3
4	13.9	0.466	10.5	0.211	20.6	0.971	52.3
5	15.6	0.346	12.1	------	20.8	0.971	57.8
6	16.9	0.189	13.4	------	20.9	0.971	62.4
7	17.5	------	14.0	------	20.9	0.971	64.7
8	17.3	0.073	13.8	------	20.9	0.971	64.0
9	15.8	0.327	12.4	------	20.8	0.971	58.6
10	14.1	0.455	10.7	0.188	20.6	0.971	52.9
11	12.8	0.548	9.5	0.362	20.5	0.971	49.2
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.4	0.971	47.4

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**e**
tepl.[C]:	20.0	20.0	19.9	19.2	19.1	-11.9	-12.0	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1366	1292	1292	1218	315	241	240	166
p,sat [Pa]:	2337	2336	2323	2221	2209	218	216	203	201

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	0.4462	0.5120	1.270E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.024 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.057 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

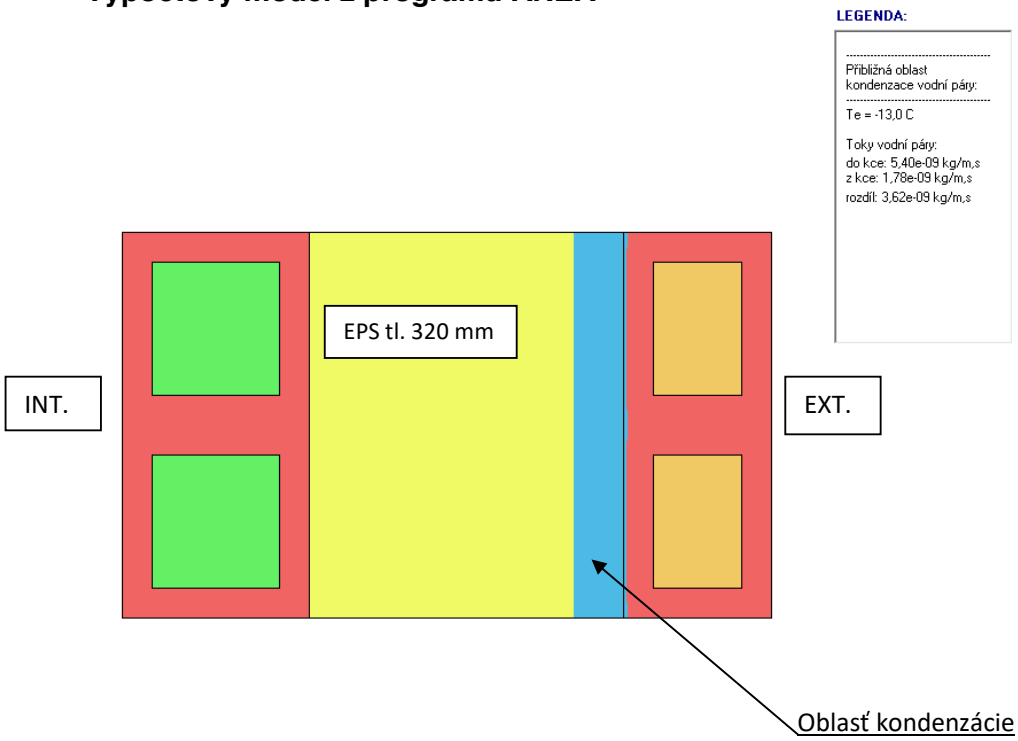
Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

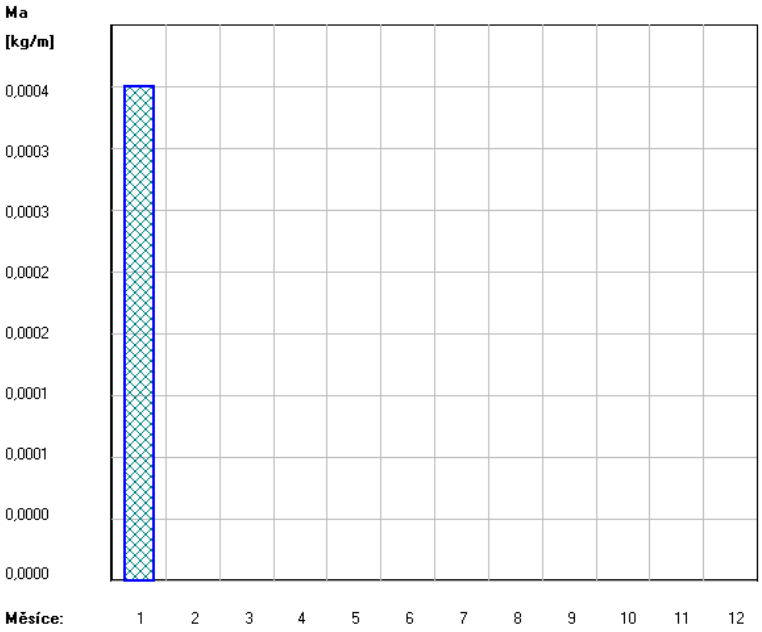
STOP, Teplo 2010

Výpočtový model z programu AREA



Akumulované množství zkondenzované vlhkosti

Výpočet podle EN ISO 13788



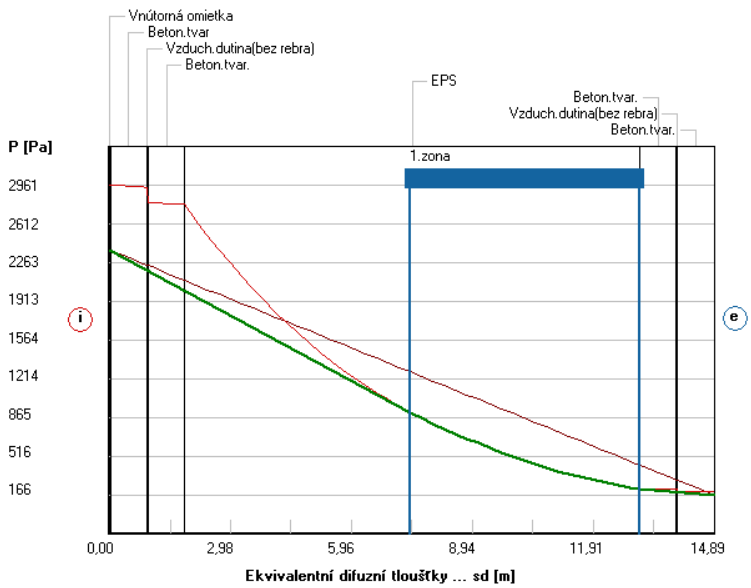
LEGENDA:

Akumulované množství vlhkosti v detailu:

Na konci modelového roku je hodnocený detail vysušený.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér	25,0 C 75,0 %
Exteriér	-13,0 C 84,0 %

- nasyc. tlak
- teoret. tlak
- skut. tlak
- kond. zóna

6.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : Sendvičová kce – MV tl. 300 mm
Zpracovatel :
Zakázka :
Datum :

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vnútorná omiet	0.0020	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Beton.tvar-ekv	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
3	Vzduch.dutina(	0.1300	0.7222	1010.0	1.2	0.1	0.0000
4	Beton.tvar.	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
5	MV-Fassil	0.3000	0.0383	840.0	50.0	1.4	0.0000
6	Beton.tvar	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
7	Vzd.dutina(bez	0.0900	0.5000	1010.0	1.2	0.1	0.0000
8	Beton.tvar	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	47.7	1185.6	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	51.1	1270.1	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	56.9	1414.3	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	61.8	1536.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	64.3	1598.2	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	57.8	1436.7	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	51.7	1285.0	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	47.6	1183.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 8.29 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.117 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 500.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.01 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.971

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	11.3	0.586	8.0	0.444	20.3	0.971	44.9
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.4	0.971	46.9
3	12.8	0.547	9.5	0.360	20.5	0.971	49.3
4	13.9	0.466	10.5	0.211	20.6	0.971	52.3
5	15.6	0.346	12.1	------	20.8	0.971	57.8
6	16.9	0.189	13.4	------	20.9	0.971	62.4
7	17.5	------	14.0	------	20.9	0.971	64.7
8	17.3	0.073	13.8	------	20.9	0.971	64.0
9	15.8	0.327	12.4	------	20.8	0.971	58.6
10	14.1	0.455	10.7	0.188	20.6	0.971	52.9
11	12.8	0.548	9.5	0.362	20.5	0.971	49.2
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.4	0.971	47.4

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**e**
tepl.[C]:	20.0	20.0	19.9	19.2	19.1	-11.9	-12.0	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1364	1096	1093	826	704	436	433	166
p,sat [Pa]:	2338	2337	2324	2223	2211	218	216	202	201

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	0.4920	0.4920	9.558E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.657 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.367 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.4920	0.4920	1.52E-0008	0.0394
12	0.4920	0.4920	3.00E-0008	0.1199
1	0.4920	0.4920	3.39E-0008	0.2108
2	0.4920	0.4920	3.05E-0008	0.2846
3	0.4920	0.4920	1.48E-0008	0.3244
4	0.4920	0.4920	-1.22E-0008	0.2927
5	0.4920	0.4920	-5.03E-0008	0.1580
6	---	---	-8.23E-0008	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

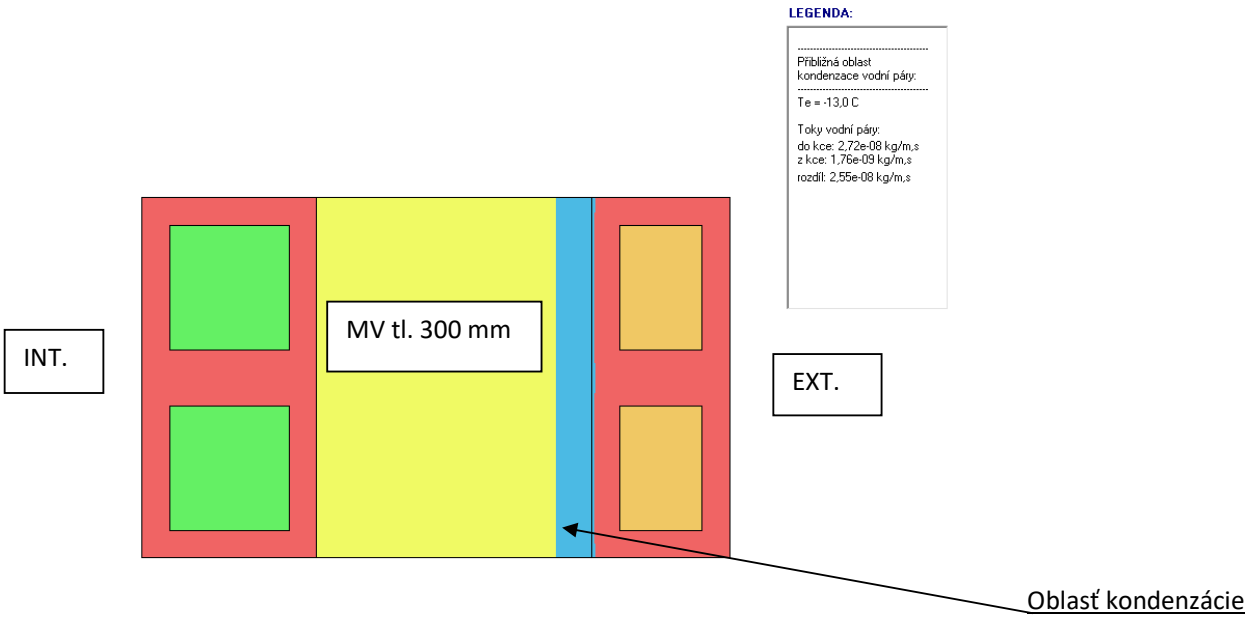
Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.3244 kg/m2

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

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

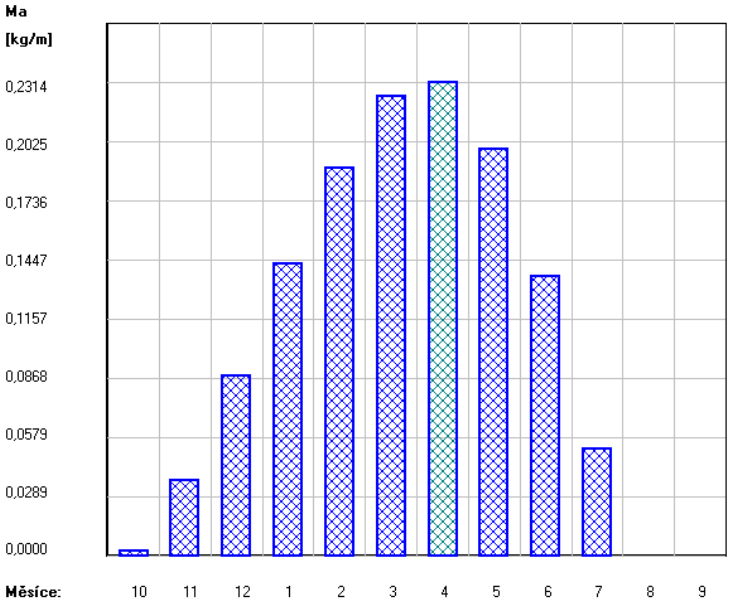
STOP, Teplo 2010

Model z programu Area



Akumulované množství zkondenzované vlhkosti

Výpočet podle EN ISO 13788



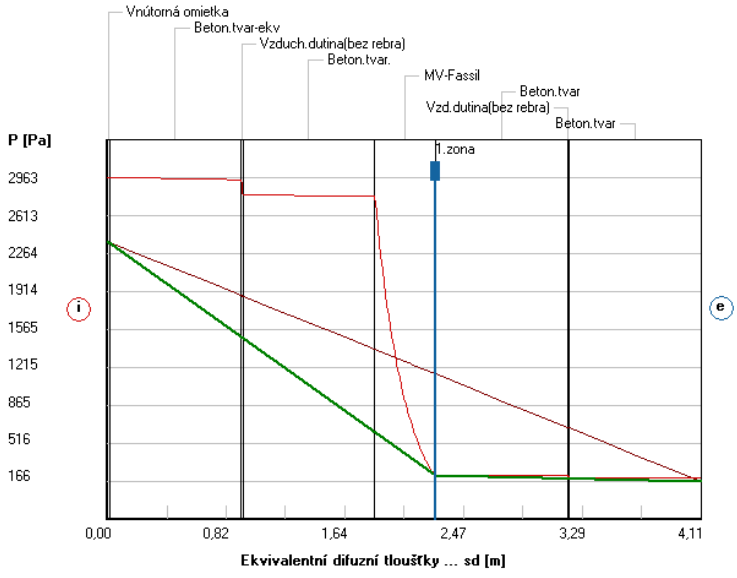
LEGENDA:

Akumulované množství vlhkosti v detailu:

Na konci modelového roku je hodnocený detail vysušený.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér	25,0 C
	75,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %

nasyc. tlak
teoret. tlak
skut. tlak
kond. zóna

7.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : Sendvičová kce – EPS šedý tl. 260 mm
Zpracovatel :
Zakázka :
Datum :

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vnútorná omiet	0.0020	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Beton.tvar	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
3	Vzduch.dutina(	0.1300	0.7222	1010.0	1.2	0.1	0.0000
4	Beton.tvar.	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
5	šedý EPS	0.2600	0.0330	35.0	17.5	35.0	0.0000
6	Beton.tvar.	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
7	Vzduch.dutina(	0.0900	0.5000	1010.0	1.2	0.1	0.0000
8	Beton.tvar.	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	25.0	35.6	1127.1	-1.7	80.9	429.0
2	28	25.0	37.6	1190.4	0.1	80.4	494.4
3	31	25.0	39.0	1234.7	4.0	79.1	643.0
4	30	25.0	41.9	1326.5	8.7	76.9	864.7
5	31	25.0	46.9	1484.8	13.7	73.8	1156.4
6	30	25.0	50.9	1611.5	17.0	70.9	1373.1
7	31	25.0	52.7	1668.4	18.4	69.4	1468.0
8	31	25.0	52.0	1646.3	17.8	70.1	1428.0
9	30	25.0	47.1	1491.1	13.9	73.6	1168.3
10	31	25.0	42.1	1332.9	8.9	76.8	875.3
11	30	25.0	38.9	1231.5	3.9	79.0	637.6
12	31	25.0	37.6	1190.4	0.3	80.4	501.7

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 8.33 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.118 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 256.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.90 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.971

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	12.1	0.516	8.7	0.391	24.2	0.971	37.3
2	12.9	0.514	9.5	0.379	24.3	0.971	39.3
3	13.5	0.451	10.1	0.290	24.4	0.971	40.4
4	14.6	0.360	11.2	0.151	24.5	0.971	43.1
5	16.3	0.233	12.9	------	24.7	0.971	47.8
6	17.6	0.078	14.1	------	24.8	0.971	51.6
7	18.2	------	14.7	------	24.8	0.971	53.3
8	18.0	0.022	14.5	------	24.8	0.971	52.7
9	16.4	0.225	12.9	------	24.7	0.971	48.0
10	14.6	0.357	11.2	0.145	24.5	0.971	43.3
11	13.4	0.452	10.1	0.292	24.4	0.971	40.3
12	12.9	0.510	9.5	0.374	24.3	0.971	39.2

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**e**
tepl.[C]:	23.9	23.9	23.8	23.0	22.9	-11.8	-11.9	-12.7	-12.8
p [Pa]:	2374	2372	2214	2213	2055	484	326	324	166
p,sat [Pa]:	2964	2962	2945	2807	2790	220	218	203	201

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	0.3293	0.4520	4.009E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.216 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.654 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

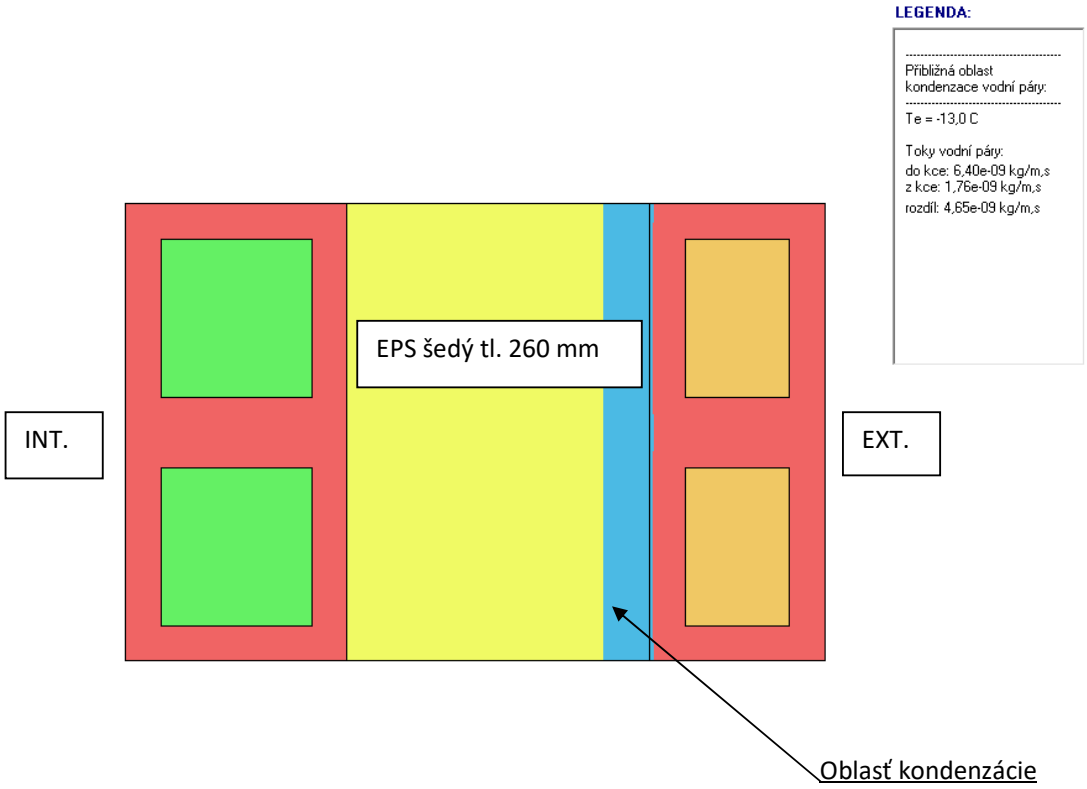
Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

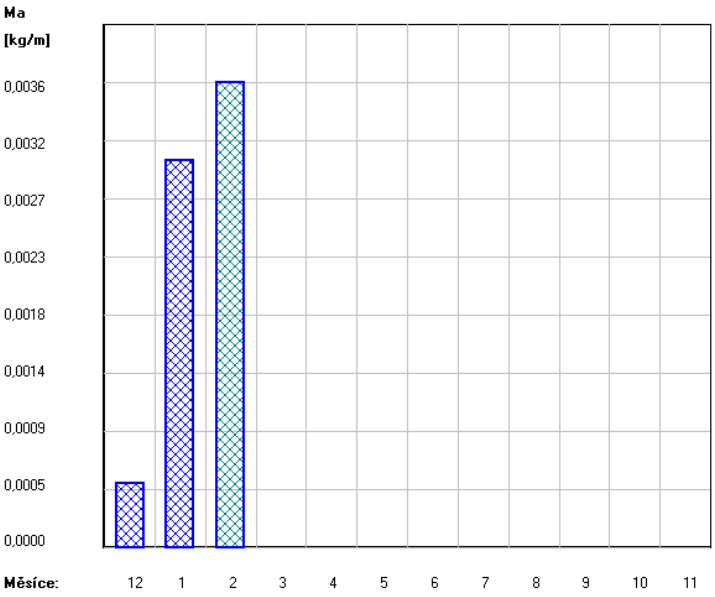
Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010



Akumulované množství zkondenzované vlhkosti

Výpočet podle EN ISO 13788



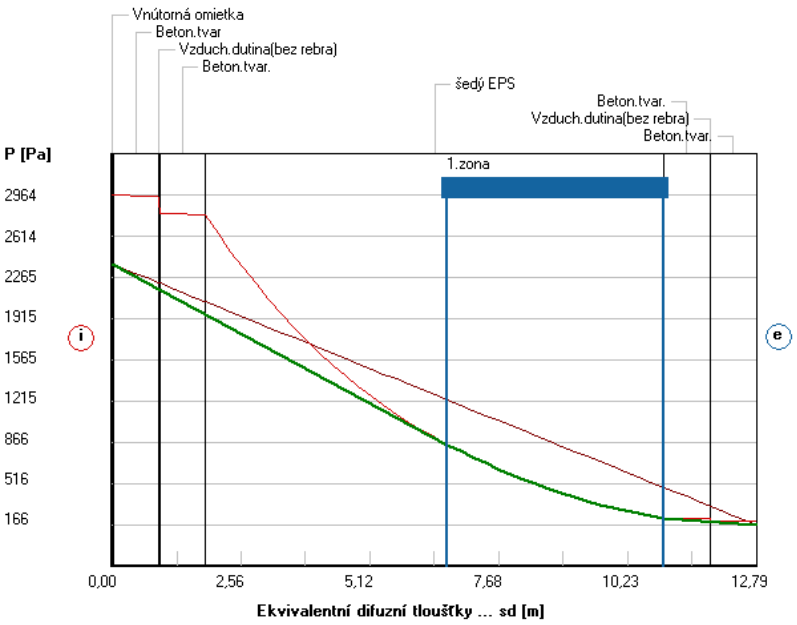
LEGENDA:

Akumulované množství vlhkosti v detailu:

Na konci modelového roku je hodnocený detail vysušený.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér	25,0 C
	75,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %

- nasyc. tlak
- teoret. tlak
- skut. tlak
- kond. zóna

8.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : Sendvičová kce – Fenol. Pena tl. 180 mm
Zpracovatel :
Zakázka :
Datum :

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vnútorná omiet	0.0020	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Beton.tvar-ekv	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
3	Vzduch.dutina(	0.1300	0.7222	1010.0	1.2	0.1	0.0000
4	Beton.tvar.	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
5	PIR/fenol.pena	0.1800	0.0220	1400.0	35.0	35.0	0.0000
6	Beton.tvar	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000
7	Vzd.dutina(bez	0.0900	0.5000	1010.0	1.2	0.1	0.0000
8	Beton.tvar	0.0300	1.3300	1020.0	2250.0	30.5	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	47.7	1185.6	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	51.1	1270.1	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	56.9	1414.3	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	61.8	1536.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	64.3	1598.2	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	57.8	1436.7	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	51.7	1285.0	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	47.6	1183.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 8.63 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.114 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 přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 5.3E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 322.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.08 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.972

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	11.3	0.586	8.0	0.444	20.3	0.972	44.9
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.4	0.972	46.8
3	12.8	0.547	9.5	0.360	20.5	0.972	49.2
4	13.9	0.466	10.5	0.211	20.6	0.972	52.3
5	15.6	0.346	12.1	------	20.8	0.972	57.7
6	16.9	0.189	13.4	------	20.9	0.972	62.3
7	17.5	------	14.0	------	20.9	0.972	64.7
8	17.3	0.073	13.8	------	20.9	0.972	63.9
9	15.8	0.327	12.4	------	20.8	0.972	58.6
10	14.1	0.455	10.7	0.188	20.6	0.972	52.8
11	12.8	0.548	9.5	0.362	20.5	0.972	49.1
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.4	0.972	47.3

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**e**
tepl.[C]:	19.1	19.1	19.0	18.3	18.2	-12.0	-12.1	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1285	1284	1182	1180	1078	372	270	269	166
p,sat [Pa]:	2207	2205	2194	2104	2093	216	215	202	201

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	0.3486	0.3720	2.124E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.054 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.092 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

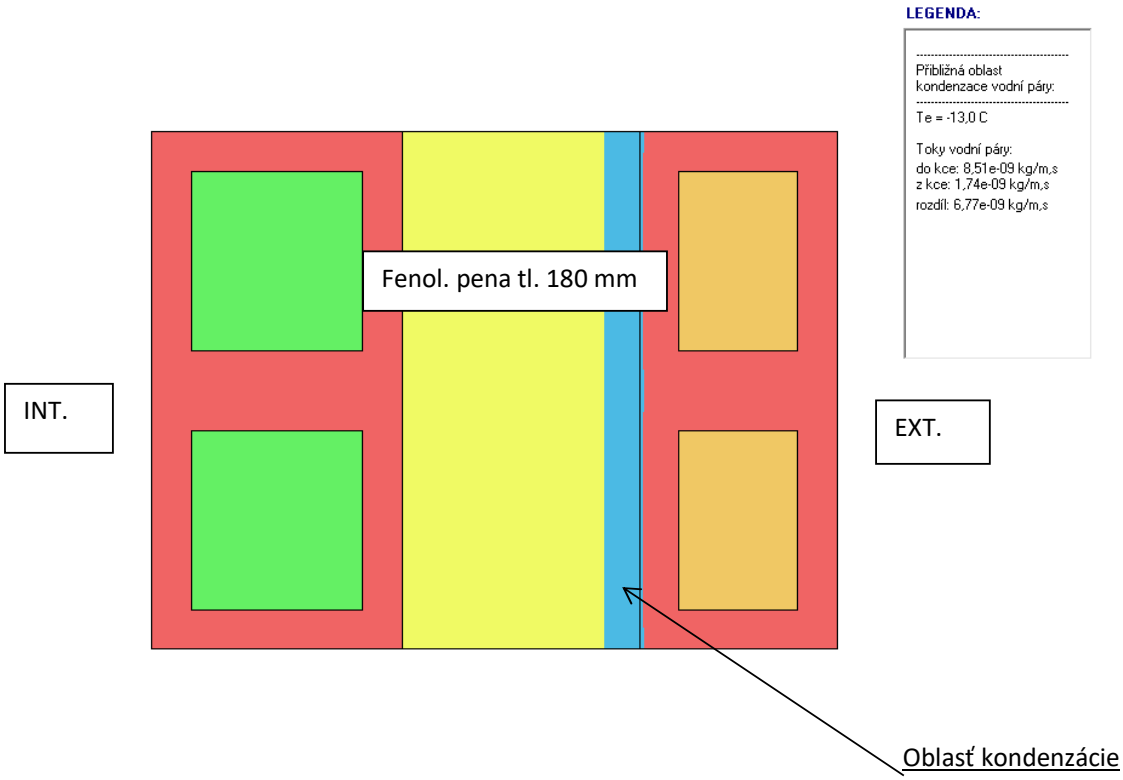
Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

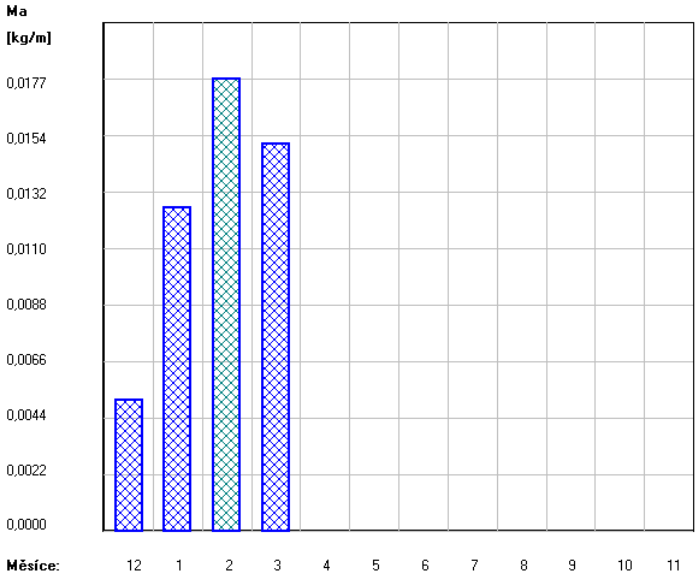
Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010



Akumulované množství zkondenzované vlhkosti

Výpočet podle EN ISO 13788



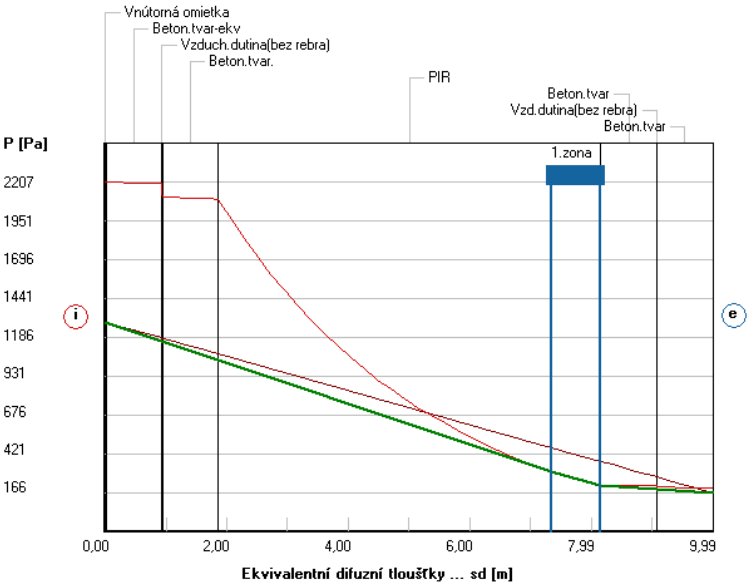
LEGENDA:

Akumulované množství vlhkosti v detailu:

Na konci modelového roku je hodnocený detail vysušený.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér	20,0 C
	55,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %

nasyc. tlak
teoret. tlak
skut. tlak
kond. zóna