

Příloha A

Tepelná technika stavby

Příloha A-I Obvodová stěna

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

Teplo 2014

Název úlohy : **Stěna**
Zpracovatel : Martin Sluka

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Fermacell	0,0150	0,3200	1000,0	1250,0	13,0	0.0000
2	SteicoFlex	0,0600	0,0460*	946,9	119,2	1,0	0.0000
3	Fermacellvapo	0,0150	0,3200	1000,0	1250,0	250,0	0.0000
4	Steicoflex	0,0450	0,0500*	1000,3	128,8	1,0	0.0000
5	Steicoflex	0,1500	0,0390*	851,0	107,0	1,0	0.0000
6	Steicoflex	0,0450	0,0500*	1000,3	128,8	1,0	0.0000
7	Fermacell	0,0150	0,3200	1000,0	1250,0	13,0	0.0000
8	Gutex	0,1200	0,0380	2050,0	150,0	2,0	0.0000
9	Omítka perlito	0,0070	0,1200	850,0	400,0	11,0	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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 10.307 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.095 W/m2K**
Součinitel prostupu zabudované kceU_{kce} : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 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 : 2677.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 20.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.76 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.976

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]:	20.2	20.0	15.6	15.4	12.3	-0.7	-3.8	-3.9	-14.7	-14.9
p [Pa]:	1334	1285	1270	327	316	278	267	218	158	138
p.sat [Pa]:	2360	2337	1768	1750	1434	575	445	439	170	167

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.

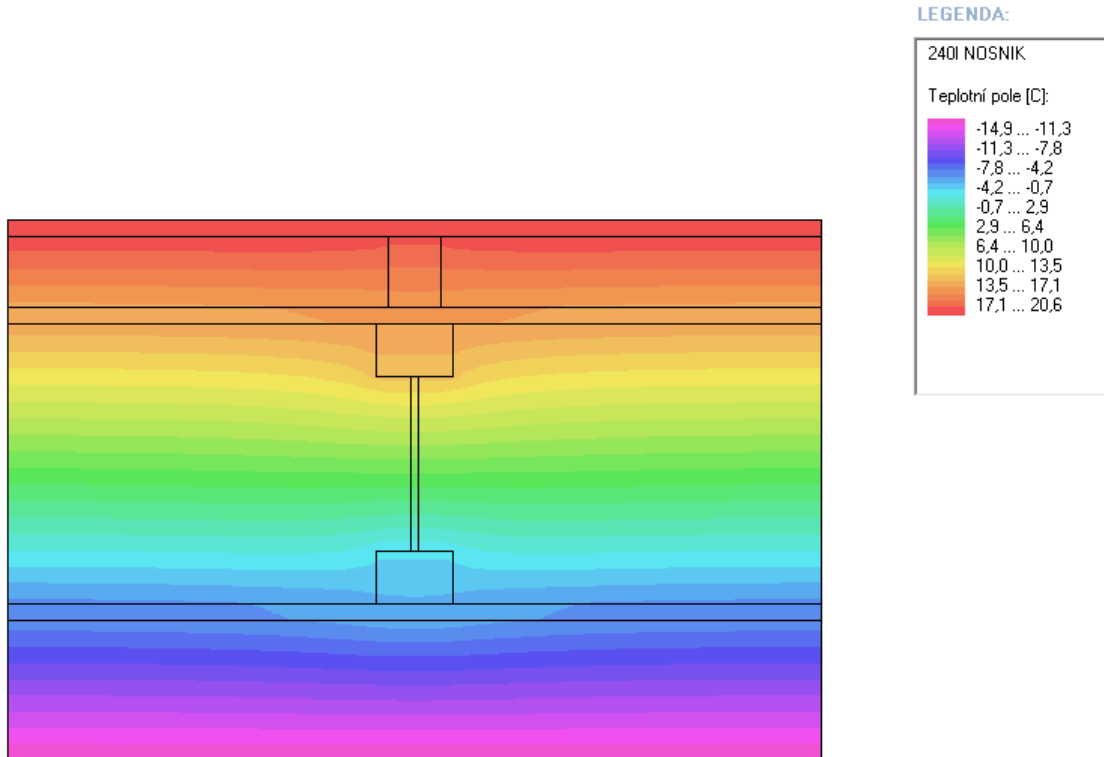
Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.026E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

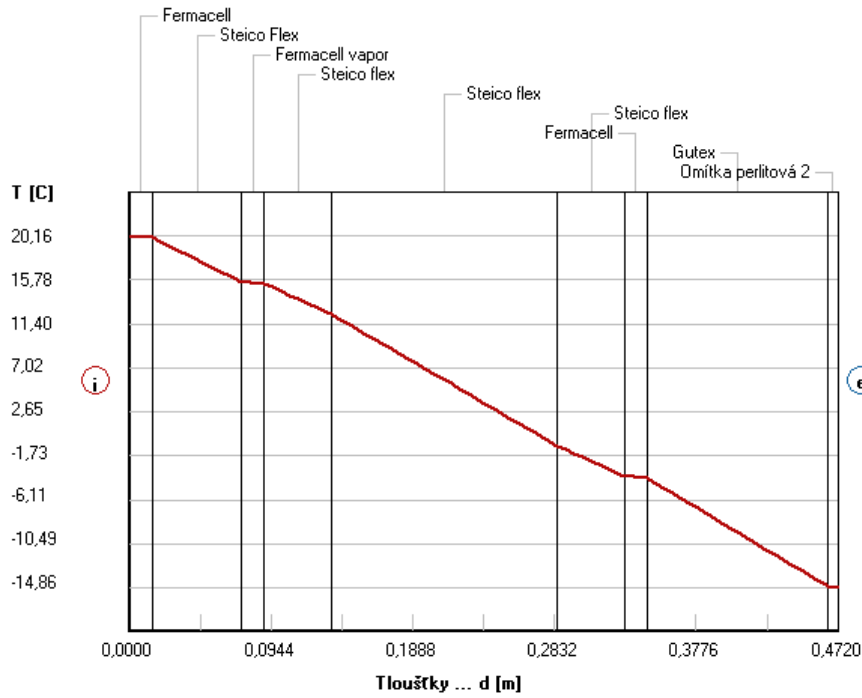
Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.



Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540

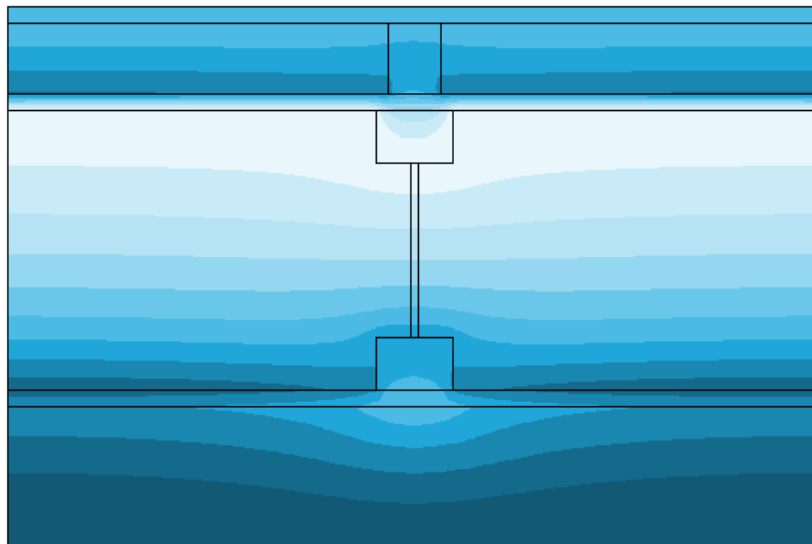


LEGENDA:

STENA	
Rozložení teplot:	
Okr. podmínky:	
Interiér	20,6 C
	55,0 %
Exteriér	-15,0 C
	84,0 %

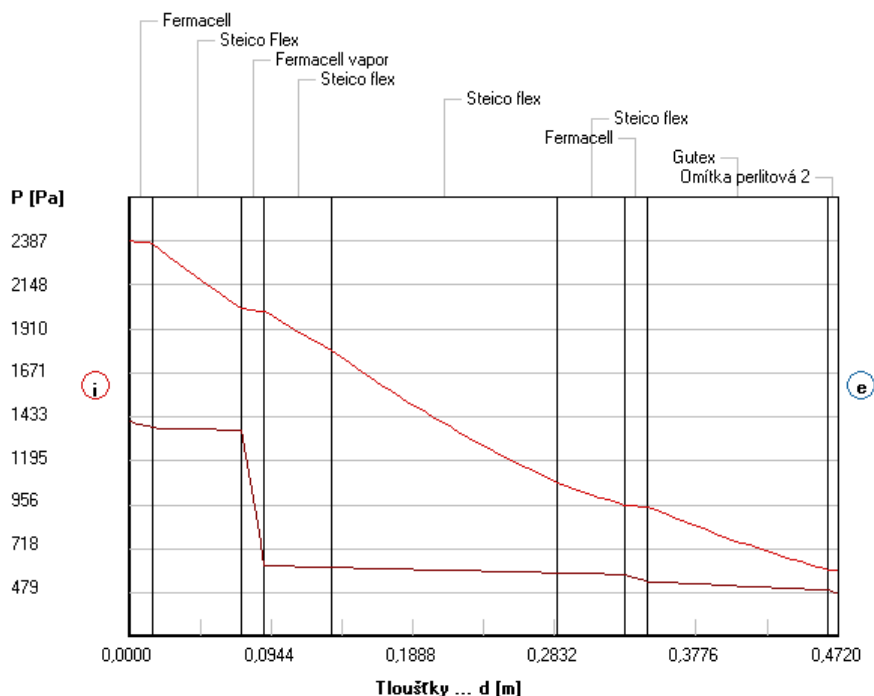
LEGENDA:

240I NOSNIK	
Rozložení rel. vlhkosti [%]:	
24 ... 30	30 ... 36
36 ... 42	42 ... 48
48 ... 54	54 ... 60
60 ... 66	66 ... 72
72 ... 78	78 ... 84



Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Výpočet podle EN ISO 13788 ... Měsíc č. 2 ... (1. rok)



LEGENDA:

STENA	
Rozložení tlaků:	
Dkr. podmínky:	
Interiér	20,6 C
	58,2 %
Exteriér	-0,3 C
	80,5 %
—	nasyc. tlak
—	teoret. tlak
—	skut. tlak
—	kond. zóna

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,976$

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

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

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

Požadavek: $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,095 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Příloha A-II Střešní konstrukce

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

Teplo 2014

Název úlohy : **střecha**
Zpracovatel : Martin Sluka

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Fermacell	0,0150	0,3200	1000,0	1250,0	13,0	0.0000
2	SteicoFlex	0,0600	0,0460*	946,9	119,2	1,0	0.0000
3	Fermacellvapo	0,0150	0,3200	1000,0	1250,0	250,0	0.0000
4	Steicoflex	0,0600	0,0500*	1000,3	128,8	1,0	0.0000
5	Steicoflex	0,1800	0,0390*	851,0	107,0	1,0	0.0000
6	Steicoflex	0,0600	0,0500*	1000,3	128,8	1,0	0.0000
7	Fermacell	0,0150	0,3200	1000,0	1250,0	13,0	0.0000
8	Steico univers	0,0600	0,0390	2050,0	150,0	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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.999 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.096 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kceU_k : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0010 m/s
Tepelní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1939.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si} * podle EN ISO 13786 :

18.4 h

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

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

19.73 C

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

0.976

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]:	20.2	20.1	15.5	15.3	11.1	-5.1	-9.3	-9.5	-14.9
p [Pa]:	1334	1284	1269	311	295	250	234	184	138
p,sat [Pa]:	2373	2349	1761	1742	1323	398	276	272	167

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.

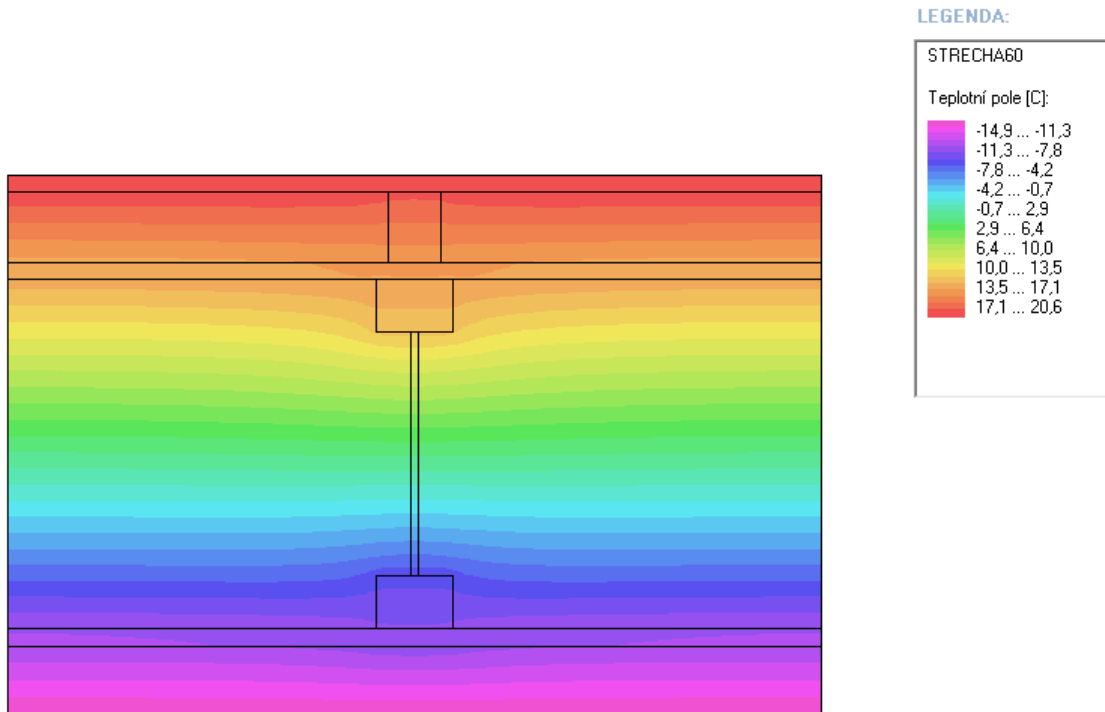
Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.109E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

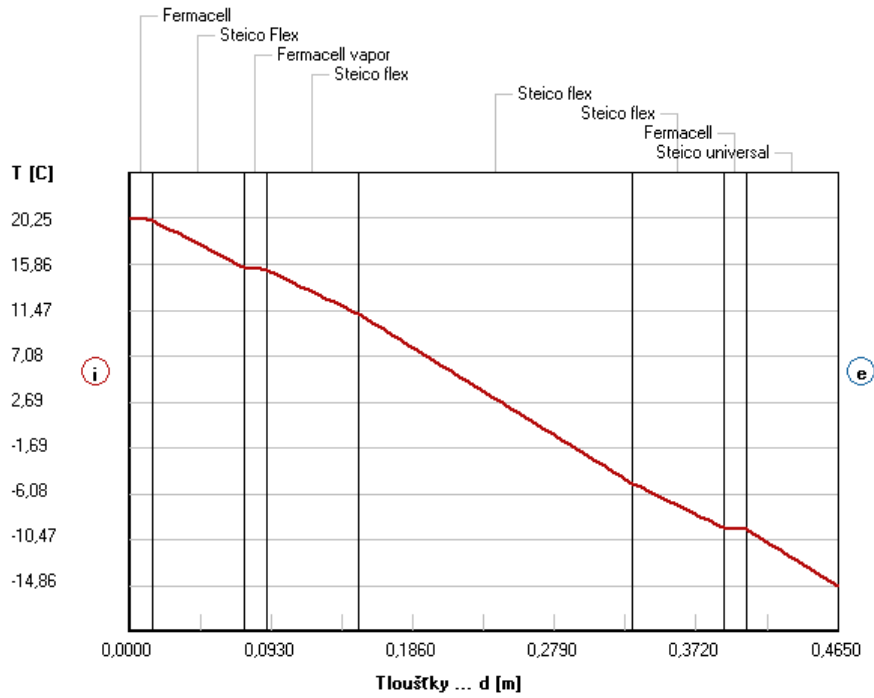
Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.



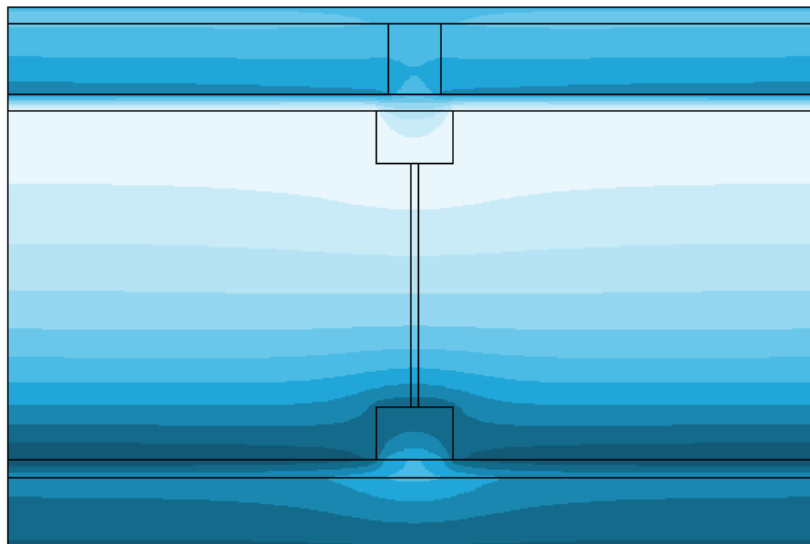
Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

STŘECHA	
Rozložení teplot:	
Okr. podmínky:	
Interiér	20,6 C
	55,0 %
Exteriér	-15,0 C
	84,0 %

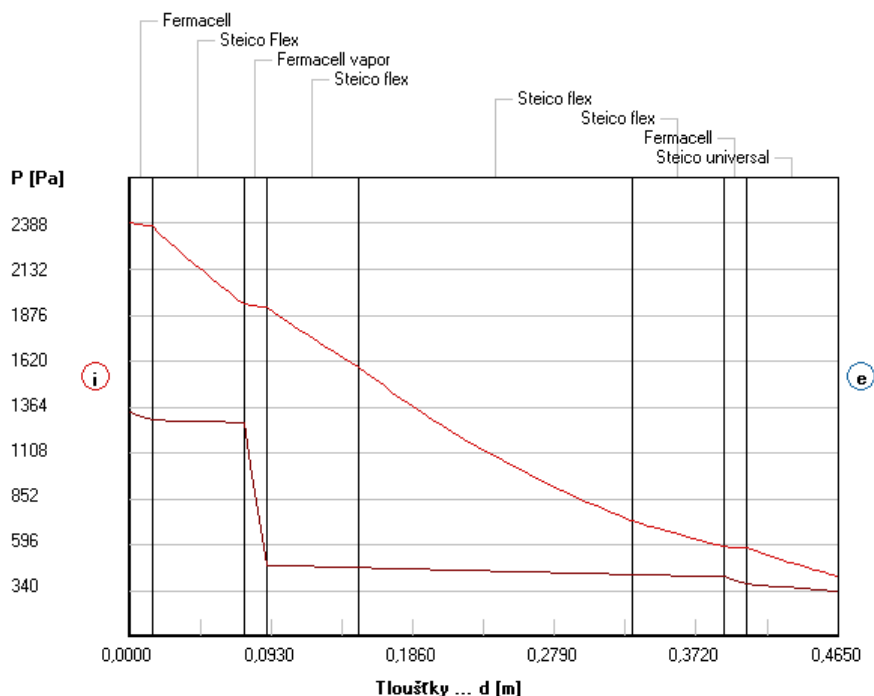


LEGENDA:

STRECHA60	
Rozložení rel. vlhkosti [%]:	
21 ... 28	
28 ... 35	
35 ... 42	
42 ... 49	
49 ... 56	
56 ... 63	
63 ... 70	
70 ... 76	
76 ... 83	
83 ... 90	

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Výpočet podle EN ISO 13788 ... Měsíc č. 1 ... (1. rok)



LEGENDA:

STŘECHA	
Rozložení tlaků:	
Dkr. podmínky:	
Interiér	20,6 C
	55,0 %
Exteriér	-4,5 C
	81,3 %
—	nasyc. tlak
—	teoret. tlak
—	skut. tlak
—	kond. zóna

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,976$

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

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

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

Požadavek: $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,099 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Příloha A-III Vzduchová vrstva střechy

RYCHLOST PROUDĚNÍ VZDUCHU, PRŮBĚH TEPLŮT A TLAKŮ VE VĚTRANÉ VRSTVĚ

podle ČSN 730540

Mezera 2014

Název úlohy : **Vzduchová vrstva střecha**

Zpracovatel : Martin Sluka

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT

Základní parametry úlohy :

Počet úseků dutiny : 1
Šířka hodnoceného výseku kce : 0.55 m
Rozdíl výšek vstup/výstup dV : 0.00 m
Aerodynam.součinitelé C1/C2 : 1.00 / -2.00
Parametry vnějšího vzduchu Te/RHe : -15.0 C & 84.0 %
Rychlost větru v : 1.0 m/s
Vstupní otvor: Šířka/Výška: 0.32/ 0.10 m
Typ : mřížka
Výstupní otvor: Šířka/Výška: 0.32/ 0.10 m
Typ : mřížka

Zadané úseky vzduchové dutiny :

číslo	výška-zač.	výška-kon.	šířka	délka	orientace
1	0.100	0.100	0.545	7.500	vodorovná L-P

Zadané konstrukce :

Kce č. 1 pro úsek č. 1 ... skladba od interiéru:

č.	Název vrstvy	d [m]	Lambda	Mi
1	Fermacell	0.0150	0.3200	13.000
2	steico flex	0.0600	0.0380	2.000
3	femacell vapor	0.0150	0.3200	250.000
4	steico flex	0.3000	0.0380	2.000
5	fermacell	0.0150	0.3200	13.000
6	steico universal	0.0600	0.0600	3.000

Otevřená vzduchová vrstva (přídavný difúzní tok z vnitřního pláště: 0.0000 g/(m².h))

1	OSB desky	0.0250	0.1300	50.000
2	trocal A	0.0008	0.1600	6860.000

číslo	úsek	Tai/RHi	Te/RHe	vrstvy	Rv	Rz	Zpv	Zpz
1	1- 1	20.0/ 55.0	-15.0/ 84.0	6+2	10.61	0.20	26.8	35.8

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

Poznámka: Rv, Rz tepelný odpor vnitřního/vnějšího pláště [m²K/W]
Zpv, Zpz .. difúzní odpor vnitřního/vnějšího pláště [*10⁻⁹ m/s]

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ DVOUPLÁŠŤOVÉ KONSTRUKCE :

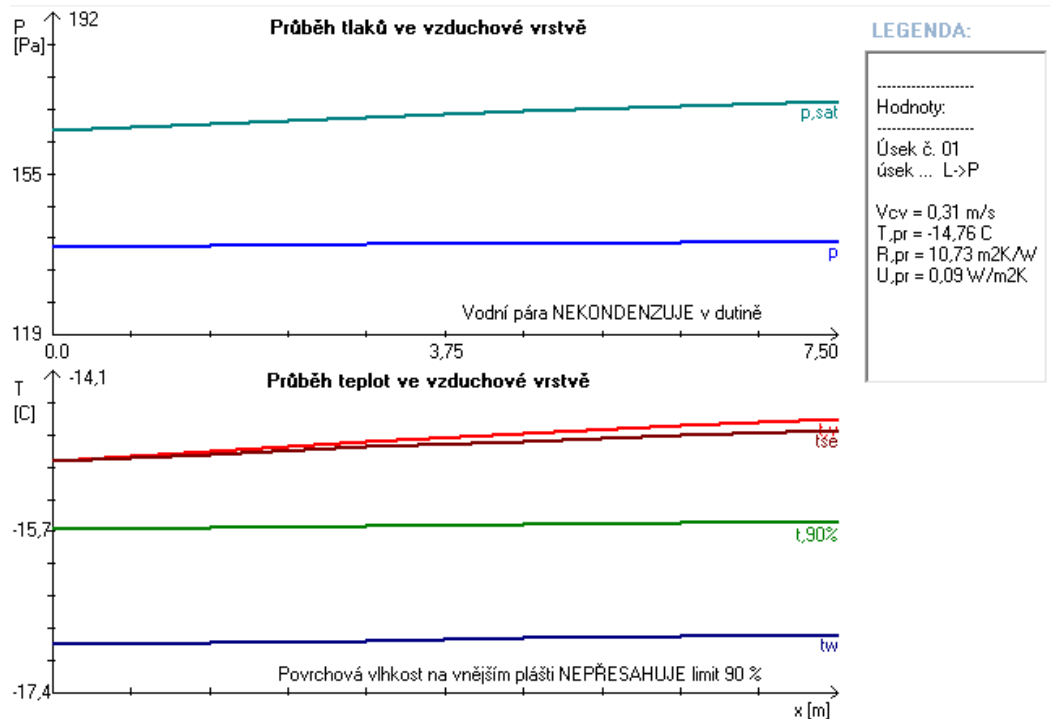
Suma všech tab.souč.vřaz.odporů Ksi : 10.10

úsek č.	Rv	Uv	Rz	Uz	t,Prům	U,Prům	R,Prům	Rcv	Vcv
1	10.61	0.092	0.20	3.051	-14.76	0.092	10.73	0.000	0.3138

x[m]	t [C]	RH [%]	p [kPa]	p,sat[kPa]	Tse[C]	Twv[C]	fRsi	fRsi,N
0.00	-15.00	84.0	0.139	0.165	-15.00	-16.88	---	---
1.50	-14.89	83.3	0.139	0.167	-14.92	-16.86	0.735	-6.331
3.00	-14.80	82.7	0.139	0.168	-14.85	-16.84	0.735	-3.234
4.50	-14.71	82.2	0.139	0.170	-14.79	-16.82	0.735	-2.200
6.00	-14.63	81.8	0.140	0.171	-14.73	-16.80	0.735	-1.680
7.50	-14.56	81.4	0.140	0.172	-14.68	-16.78	0.735	-1.366

V úseku č. 1 nedochází ke kondenzaci vodní páry v proudícím vzduchu.
Nedochází ke kondenzaci vodní páry na vnitřním povrchu vnějšího pláště.

Poznámka: t,Prům ... průměrná teplota v provětrávané vzduchové vrstvě [C]
 Uv, Uz ... souč. prostupu tepla vnitřního, resp. vnějšího pláště [W/m2K]
 U,Prům ... průměrný souč. prostupu dvouplášťové konstrukce [W/m2K]
 R,Prům ... průměrný tepelný odpor dvouplášťové konstrukce [m2K/W]
 Rcv tepelný odpor vzduchové vrstvy [m2K/W]
 Vcv rychlost proudění ve vzduchové vrstvě [m/s]
 T teplota vzduchu ve větrané vrstvě [C]
 RH relativní vlhkost vzduchu ve větrané vrstvě [%]
 Tse teplota vnitřního povrchu vnějšího pláště [C]
 Twv teplota rosného bodu v provětrávané vrstvě [C]
 fRsi teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště [-]
 fRsi,N ... min. požad. teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště dle ČSN 730540 [-]



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

I. Požadavek na teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště (čl. 5.1.6)

Požadavek: Teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště musí být vyšší, než je teplotní faktor stanovený pro kritickou vlhkost 90% a bezpečnostní přírážku 0,030 dle čl. 5.1.1 ČSN 730540-2.

Požadovaný teplotní faktor je proměnný po délce vzduchové vrstvy a je uveden ve výpisu programu Mezera.

Výsledky výpočtu:

úsek č.1 ... $fR_{si} > fR_{si,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vnitřní povrch vnějšího pláště splňuje požadavek na teplotní faktor.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.3)

Požadavek: Relativní vlhkost vzduchu proudícího v otevřené vzduchové vrstvě musí být po celé délce této vrstvy menší než 90 %.

Výsledky výpočtu:

úsek č.1 ... $RH < 90\%$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vlhkost proudícího vzduchu nepřesáhla 90 %.

Požadavek na šíření vlhkosti vzduchovou vrstvou je splněn.

Příloha A-IV Okno nadpraží

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : Okno nadpraží
Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**
V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Omítka perlitová	0.120	0.120	11	11
2	Gutex	0.039	0.039	3.000	3.000
3	Fermacell	0.320	0.320	13	13
4	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000
5	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
6	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
8	Polyuretan pěnový	0.048	0.048	2.500	2.500
9	Korek lisovaný	0.064	0.064	8.000	8.000
10	Přyz měkká	0.048	0.048	4700	4700
11	Polypropylen	0.220	0.220	50000	50000
12	Sklo stavební	0.080	0.080	1000000	1000000
13	Zasklení	0.080	0.080	99999	99999
14	Vzduch slabě větr.	0.274	0.180	0.297	0.530
15	Vzduch slabě větr.	0.187	0.180	0.465	0.489

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

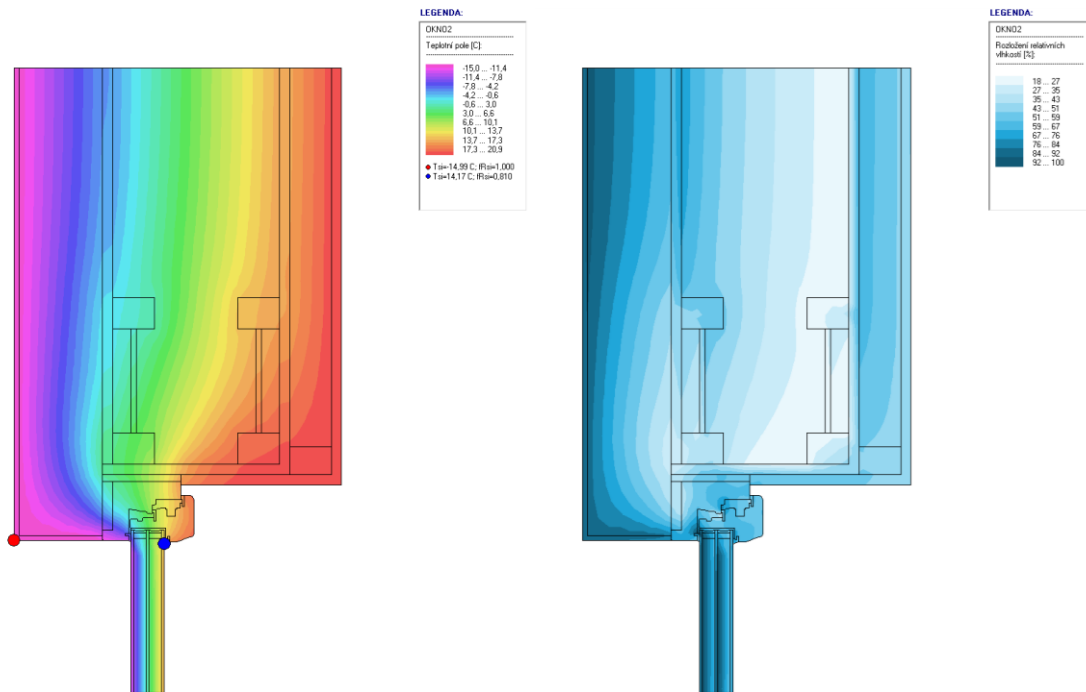
Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.99	-16.94240	0.47062
2	21.0	0.13	50	14.17	16.94241	0.47062

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí T_w [C] $T_{s,min}$ [C] f,R_{si} [-] KOND. RH,max [%] $T_{,min}$ [C]



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Okno nadprží

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
 Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 21,00 C
 Relativní vlhkost v interiéru f_{ii} = 50,00 %
 Teplota na vnější straně T_e = -15,00 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

I. Doporučený teplotní faktor (čl. D.1 v ČSN 730540-2/Z1)

Doporučení: $f,R_{si,N} = f,R_{si,cr} = 0,656$
 Doporučení platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).
 Vypočtená hodnota: $f,R_{si} = 0,810$

Kritický teplotní faktor $f,R_{si,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace).

$f,R_{si} > f,R_{si,N}$... **DOPORUČENÍ JE DODRŽENO.**

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Příloha A-V Okno fixní nadpraží

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **Okno fixní nadpraží**

Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Omítka perlitová	0.120	0.120	11	11
2	Gutex	0.039	0.039	3.000	3.000
3	Fermacell	0.320	0.320	13	13
4	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000
5	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
6	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
7	Polyuretan pěnový	0.048	0.048	2.500	2.500
8	Korek lisovaný	0.064	0.064	8.000	8.000
9	Přez měkká	0.048	0.048	4700	4700
10	Zasklení	0.026	0.026	99999	99999
11	Polypropylen	0.220	0.220	50000	50000

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.98	-10.09297	0.28036
2	21.0	0.13	50	16.61	10.09298	0.28036

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.98	1.000	ne	---	---
2	10.18	16.61	0.878	ne	---	---

Vysvětlivky:

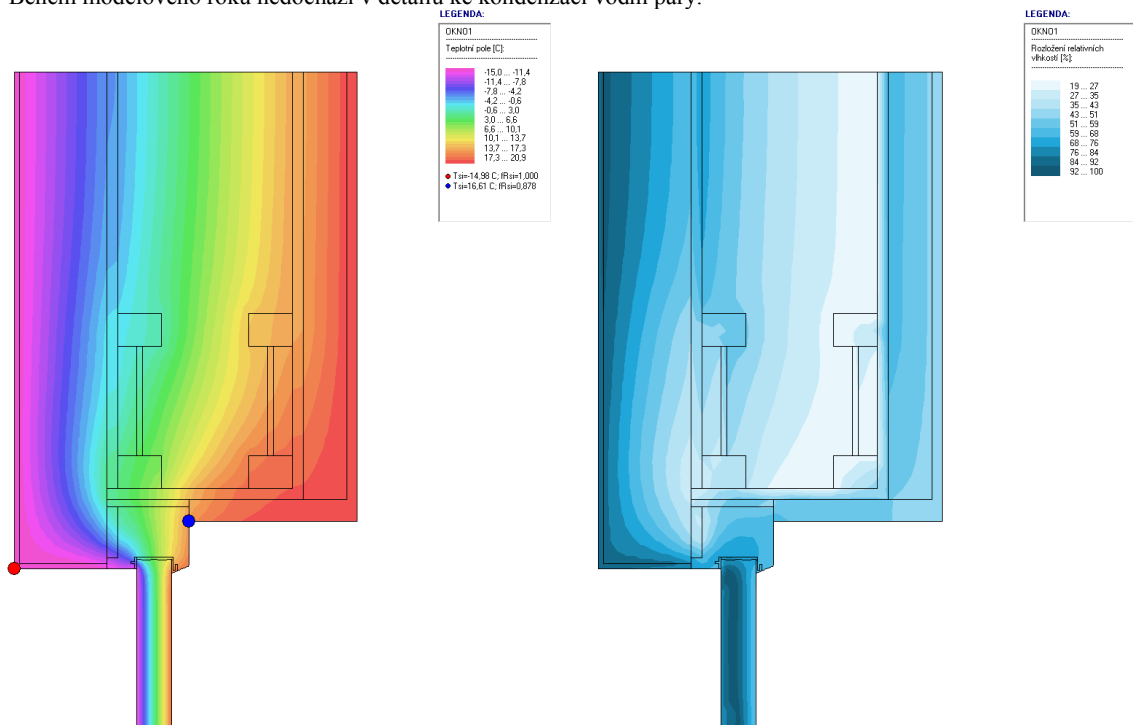
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce:	3.1E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce:	3.1E-0008 kg/m,s.
<u>Množství kondenzující vodní páry:</u>	<u>7.4E-0013 kg/m,s.</u>

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,878$

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha A-VI Okno žaluzie

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **okno žaluzie nadpraží**

Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**
V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Omítka perlitová	0.120	0.120	11	11
2	Gutex	0.039	0.039	3.000	3.000
3	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000
4	Fermacell	0.320	0.320	13	13
5	Hliník	204.0	204.0	1000000	1000000
6	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
7	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
9	Polyuretan pěnový	0.048	0.048	2.500	2.500
10	Korek lisovaný	0.064	0.064	8.000	8.000
11	Přez měkká	0.048	0.048	4700	4700
12	Aerogel	0.015	0.015	5.000	5.000
13	Vzduch slabě větr.	0.278	0.192	0.307	0.506
14	Vzduch slabě větr.	0.194	0.187	0.465	0.489
15	Polypropylen	0.220	0.220	50000	50000
17	Zasklení	0.080	0.080	9999999	9999999

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.98	-16.92950	0.47026
2	21.0	0.13	50	14.38	16.93304	0.47036

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.98	1.000	ne	---	---
2	10.18	14.38	0.816	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.0035 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	33.8625 W/m
Podíl:	0.0001

Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

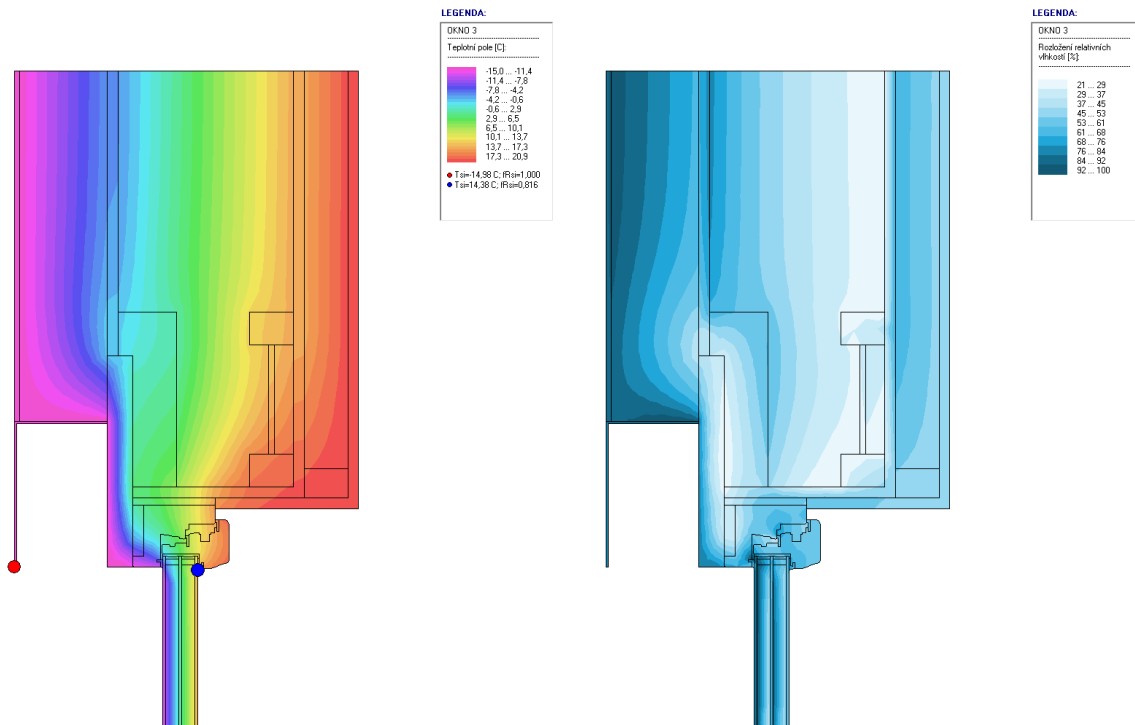
Množství vstupující do konstrukce:	3.0E-0008 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce:	2.9E-0008 kg/m.s.
Množství kondenzující vodní páry:	6.6E-0010 kg/m.s.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	-1.81E-0012	0.0000
12	---	---
1	---	---
2	---	---
3	---	---
4	---	---
5	---	---
6	---	---
7	---	---
8	---	---
9	---	---
10	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.

Poznámka: Roční bilance byla vypočtena za stejných předpokladů jako toky vodní páry výše.



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Okno žaluzie nadpraží

Návrhová vnitřní teplota $T_i =$	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} =$	21,00 C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} =$	50,00 %
Teplota na vnější straně $T_e =$	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae} =$	-15,00 C

I. Doporučený teplotní faktor (čl. D.1 v ČSN 730540-2/Z1)

Doporučení: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,656$
 Doporučení platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).
 Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,816$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... DOPORUČENÍ JE DODRŽENO.

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha A-VII Okno parapet

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **Okno parapet**

Zpracovatel : Martin Sluka

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**
V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Omítka perlitová	0.120	0.120	11	11
2	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
3	Fermacell	0.320	0.320	13	13
4	Gutex	0.039	0.039	3.000	3.000
5	Fermacell Vapor	0.320	0.320	250	250
6	Steico Flex	0.038	0.038	1.000	1.000
7	Polyuretan pěnový	0.048	0.048	2.500	2.500
8	Hliník	204.0	204.0	1000000	1000000
9	Vzduch slabě větr.	0.267	0.184	0.308	0.507
10	Vzduch slabě větr.	0.187	0.180	0.465	0.489
11	Pryž měkká	0.048	0.048	4700	4700
12	Korek lisovaný	0.064	0.064	8.000	8.000
13	Polypropylen	0.220	0.220	50000	50000
14	zasklení	0.080	0.080	10000000	10000000

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

Zadané okrajové podmínky :

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
3	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.91	-18.90400	0.52511
2	21.0	0.13	50	13.56	18.90707	0.52520

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

Propust. L (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
 tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
 (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.91	0.997	ne	---	---
2	10.18	13.56	0.793	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
 Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
 f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
 KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
 RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
 T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0031 W/m
 Součet abs.hodnot tep.toků: 37.8111 W/m
 Podíl: 0.0001
 Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

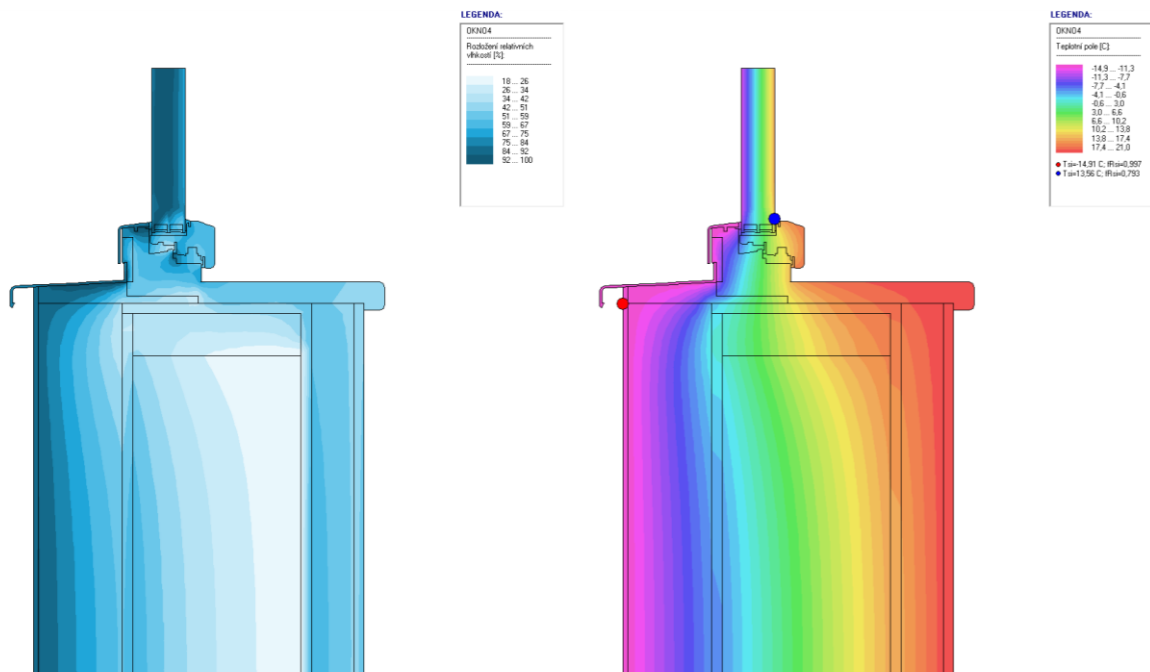
TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 2.5E-0008 kg/m.s.
 Množství vystupující z konstrukce: 2.2E-0008 kg/m.s.
 Množství kondenzující vodní páry: 2.8E-0009 kg/m.s.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	2.55E-0011	0.0001
12	3.48E-0010	0.0010
1	4.17E-0010	0.0021
2	3.37E-0010	0.0029
3	-9.48E-0011	0.0027
4	-7.77E-0010	0.0007
5	-1.61E-0009	0.0000
6	---	---
7	---	---
8	---	---
9	---	---
10	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

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

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,793$

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

$f, R_{si} > f, R_{si, N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Maximální množství kondenzátu: $M_{c,a} = 2,932 \text{ e-}03 \text{ kg/m}^2$
Kondenzát se stačí odpařit.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha A-VII Roh konstrukce

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **Roh konstrukce**

Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Omítka perlitová	0.100	0.100	7.000	7.000
2	Gutex	0.038	0.038	3.000	3.000
3	Fermacell	0.320	0.320	13	13
4	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000
5	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
6	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-15.00	-7.19939	0.19998
2	21.0	0.13	50	19.11	7.19941	0.19998

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	10.18	19.11	0.948	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí

	a konstantní vnější teplota $T_e = -15.0\text{ C}$
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

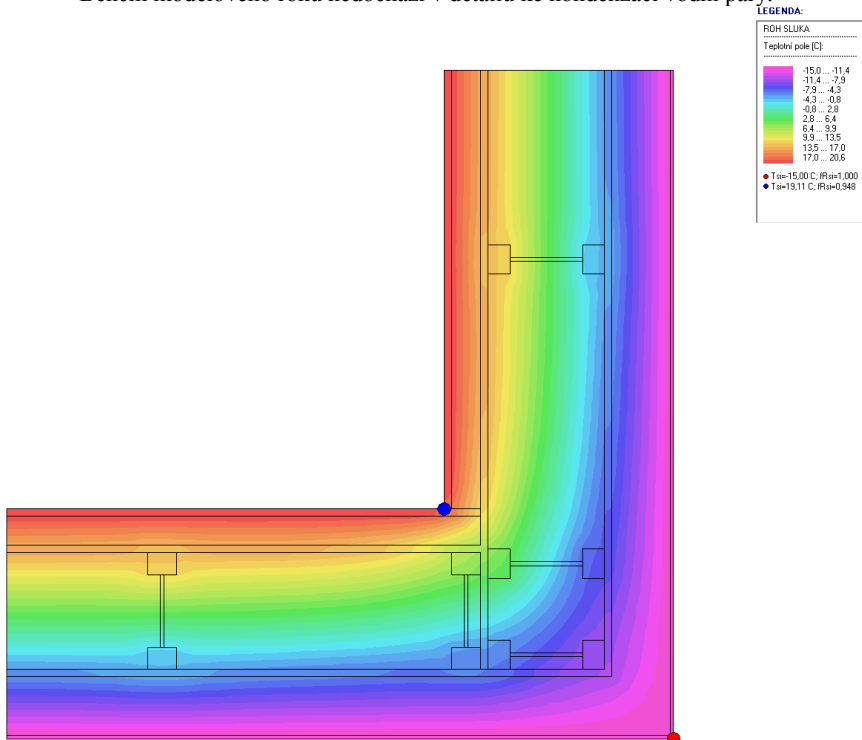
Součet tepelných toků:	0.0000 W/m
Součet abs.hodnottep.toků:	14.3988 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.	

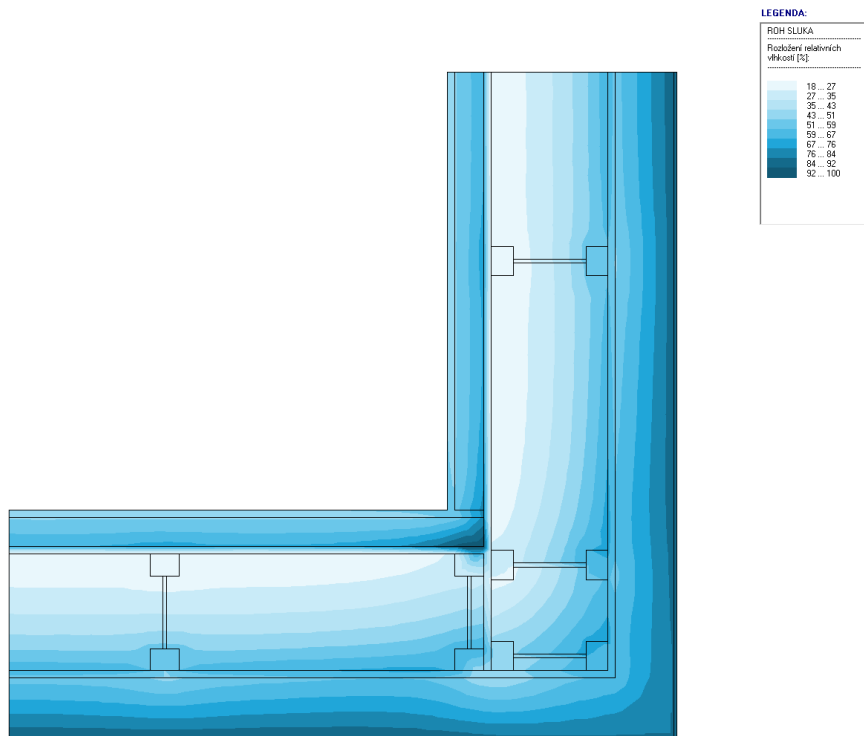
TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce:	8.7E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce:	8.2E-0008 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry:	4.9E-0009 kg/m,s.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.





VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: roh konstrukce

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 21,00\text{ C}$
 Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 21,00\text{ C}$
 Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00\%$
 Teplota na vnější straně $T_e = -15,00\text{ C}$
 Návrhová venkovní teplota $T_{ae} = -15,00\text{ C}$

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,948$

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha A-IX Napojení stěna, strop, dveře

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **stěna -strop -dveře**

Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Gutex	0.038	0.038	3.000	3.000
2	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
4	Hliník	204.0	204.0	1000000	1000000
5	Vzduch nevětr.	0.136	0.091	0.300	0.523
6	Vzduch nevětr.	0.093	0.091	0.470	0.480
7	Pryž měkká	0.048	0.048	4700	4700
8	Korek lisovaný	0.064	0.064	8.000	8.000
9	Polypropylen	0.220	0.220	50000	50000
10	Zasklení	0.080	0.080	999999	999999
12	Fermacell	0.320	0.320	13	13
13	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
14	Omítka perlitová 2	0.120	0.120	11	11
15	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.93	-20.79329	0.57759
2	21.0	0.13	50	13.72	20.79505	0.57764

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.93	0.998	ne	---	---
2	10.18	13.72	0.798	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.0018 W/m
Součet abs.hodnottep.toků:	41.5883 W/m
Podíl:	0.0000

Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

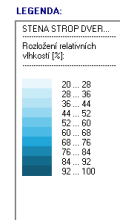
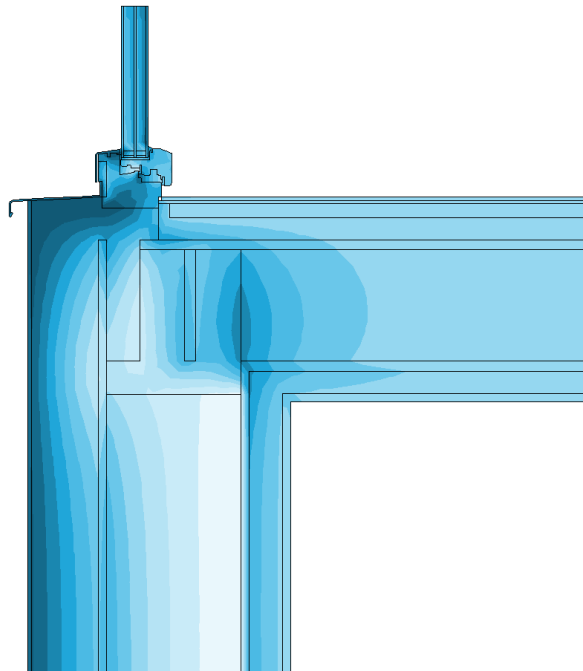
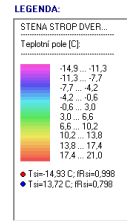
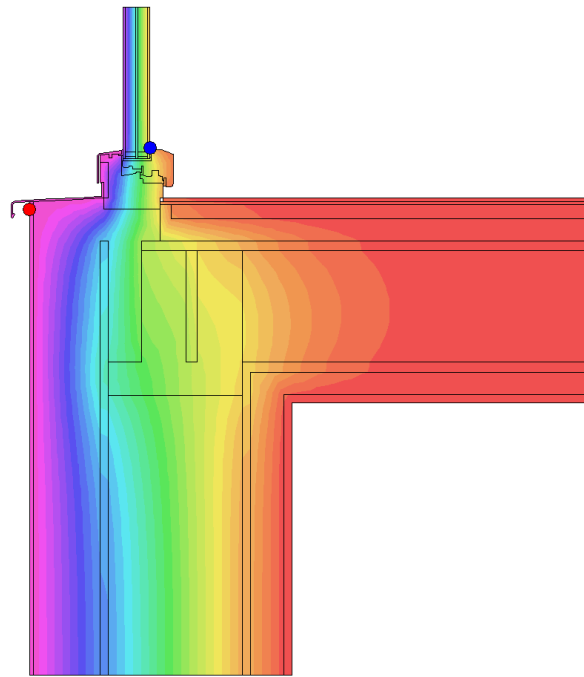
Množství vstupující do konstrukce:	5.5E-0008 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce:	3.9E-0008 kg/m.s.
Množství kondenzující vodní páry:	1.6E-0008 kg/m.s.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	5.45E-0010	0.0014
12	4.98E-0009	0.0147
1	6.20E-0009	0.0314
2	4.76E-0009	0.0429
3	-2.00E-0010	0.0423
4	-8.82E-0009	0.0195
5	-2.04E-0008	0.0000
6	---	---
7	---	---
8	---	---
9	---	---
10	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.

Poznámka: Roční bilance byla vypočtena za stejných předpokladů jako toky vodní páry výše.



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

I. Doporučený teplotní faktor (čl. D.1 v ČSN 730540-2/Z1)

Doporučení: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,656$

Doporučení platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,798$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... **DOPORUČENÍ JE DODRŽENO.**

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Maximální množství kondenzátu: $M_{c,a} = 4,286 \text{ e-}02 \text{ kg/m}^2$
Kondenzát se stačí odpařit.
... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Příloha A-X Základy

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **Základy**
Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**
V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Hydroizolace	0.160	0.160	20000	20000
2	Gutex	0.039	0.039	3.000	3.000
3	Železobeton	1.430	1.430	23	23
4	Beton hutný	1.230	1.230	17	17
5	Pěnosklo	0.075	0.075	1.000	1.000
6	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500
7	Fermacell	0.320	0.320	13	13
8	Steico underfloor	0.048	0.048	2.500	2.500
9	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	21.0	0.13	50	20.61	3.53054	0.09807
2	-15.0	0.04	84	-14.87	-3.53055	0.09807

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	20.61	0.989	ne	---	---
2	-16.87	-14.87	0.997	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem

vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota $T_e = -15.0\text{ C}$

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
 RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
 T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

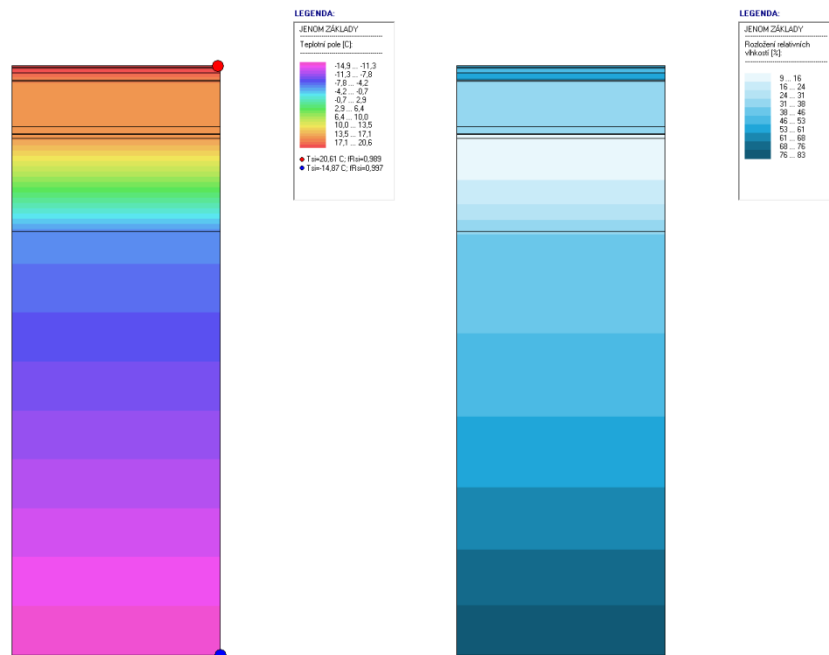
Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
 Součet abs.hodnottep.toků: 7.0611 W/m
 Podíl: -0.0000
 Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 1.2E-0009 kg/m.s.
 Množství vystupující z konstrukce: 1.2E-0009 kg/m.s.
 Chyba výpočtu: 2.2E-0013 kg/m.s.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: jenom základy
 Návrhová vnitřní teplota $T_i = 21,00\text{ C}$
 Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 21,00\text{ C}$
 Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00\text{ \%}$
 Teplota na vnější straně $T_e = -15,00\text{ C}$
 Návrhová venkovní teplota $T_{ae} = -15,00\text{ C}$

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,989$

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Příloha A-XI Napojení základ, stěna

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **základ- stěna**
Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**
V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Fermacell	0.320	0.320	13	13
2	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
3	Gutex	0.038	0.038	3.000	3.000
4	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000
5	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
6	Omítka perlitová	0.100	0.100	7.000	7.000
7	Hydroizolace	0.160	0.160	20000	20000
8	Steico underfloor	0.035	0.035	100	100
9	Železobeton	1.430	1.430	23	23
10	Beton hutný	1.230	1.230	17	17
11	Pěnosklo	0.075	0.075	1.000	1.000
12	Štěrka	0.650	0.650	15	15
13	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	21.0	0.13	50	19.08	10.09224	0.28034
2	-15.0	0.04	84	-14.99	-10.09223	0.28034

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	19.08	0.947	ne	---	---
2	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

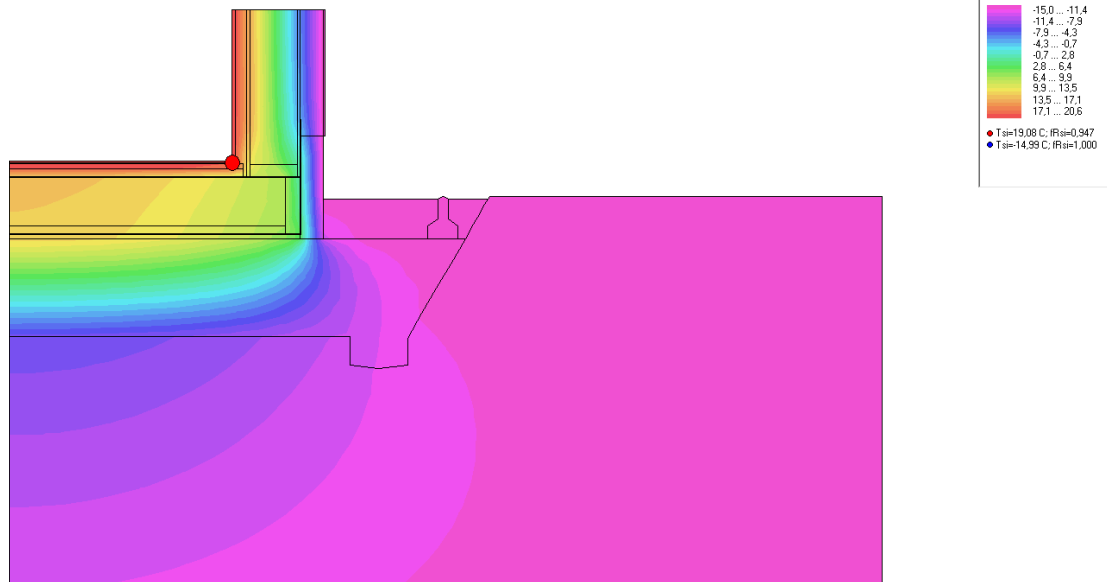
Součet tepelných toků:	0.0000 W/m
Součet abs.hodnottep.toků:	20.1845 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.	

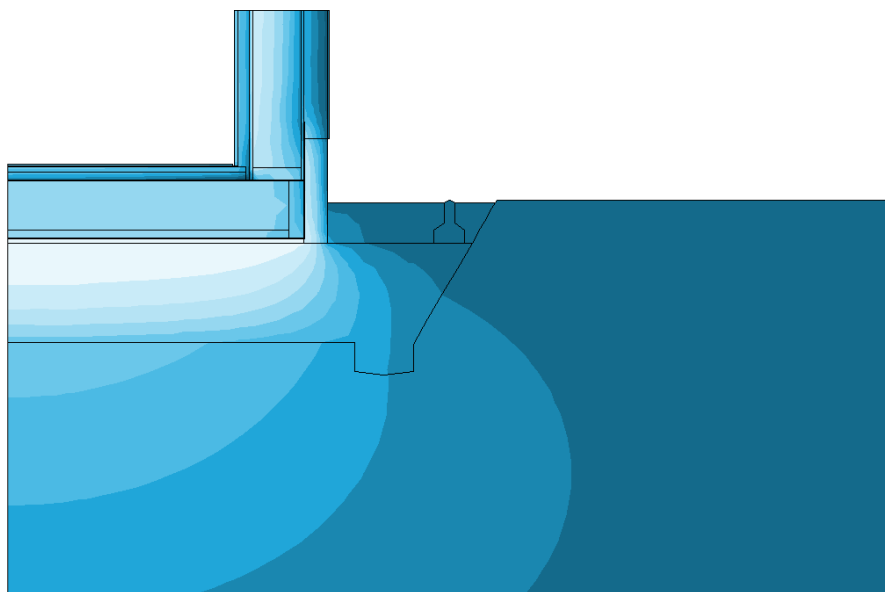
TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce:	3.4E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce:	3.4E-0008 kg/m,s.
<u>Chyba výpočtu:</u>	<u>6.4E-0012 kg/m,s.</u>

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.





VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:	základy
Návrhová vnitřní teplota $T_i =$	21,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} =$	21,00 C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} =$	50,00 %
Teplota na vnější straně $T_e =$	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae} =$	-15,00 C

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,947$

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha A-XII Okno vodorovný řez

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **okno vodorovný řez**

Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Omítka perlitová	0.120	0.120	11	11
2	Gutex	0.038	0.038	3.000	3.000
3	Fermacell	0.320	0.320	13	13
4	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000
5	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
6	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
8	Polyuretan pěnový	0.048	0.048	2.500	2.500
9	Korek lisovaný	0.064	0.064	8.000	8.000
10	Přez měkká	0.048	0.048	4700	4700
11	Vzduch slabě větr.	0.208	0.217	0.489	0.465
12	Polypropylen	0.220	0.220	50000	50000
14	Zasklení	0.088	0.088	9999999	9999999
15	Vzduch slabě větr.	0.211	0.312	0.507	0.308

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.99	-18.89984	0.52500
2	21.0	0.13	50	14.16	18.89985	0.52500

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---
2	10.18	14.16	0.810	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.0000 W/m
Součet abs.hodnottep.toků:	37.7997 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.	

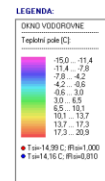
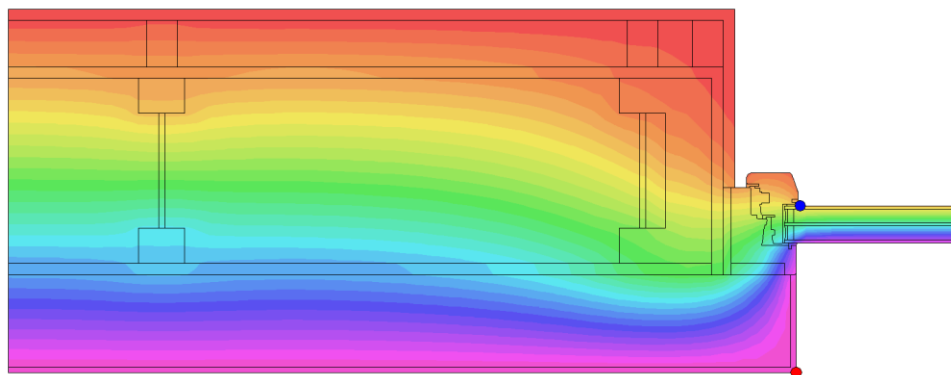
TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

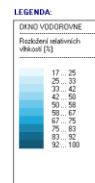
Množství vstupující do konstrukce:	4.3E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce:	4.3E-0008 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry:	6.8E-0010 kg/m,s.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	2.95E-0013	0.0000
12	---	---
1	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.





Příloha A-XIII Napojení okno, základ

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **okno-základ**
Zpracovatel : Sluka Martin

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**
V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Gutex	0.039	0.039	3.000	3.000
2	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
3	Aerogel	0.015	0.015	5.000	5.000
4	Hydroizolace	0.160	0.160	20000	20000
5	Steico flex	0.034	0.034	100	100
6	Beton hutný	1.230	1.230	17	17
7	Železobeton	1.430	1.430	23	23
8	Štěrka	0.650	0.650	15	15
9	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500
10	Pěnosklo	0.075	0.075	1.000	1.000
11	Polyuretan pěnový	0.048	0.048	2.500	2.500
12	Fermacell	0.320	0.320	13	13
13	Hliník	204.0	204.0	1000000	1000000
14	Vzduch slabě větr.	0.267	0.184	0.308	0.507
15	Vzduch slabě větr.	0.185	0.182	0.470	0.480
16	Přezka měkká	0.048	0.048	4700	4700
17	Korek lisovaný	0.064	0.064	8.000	8.000
18	Polypropylen	0.220	0.220	50000	50000
19	Zasklení	0.088	0.088	999999	999999

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.98	0.999	ne	---	---
2	10.18	13.25	0.785	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí

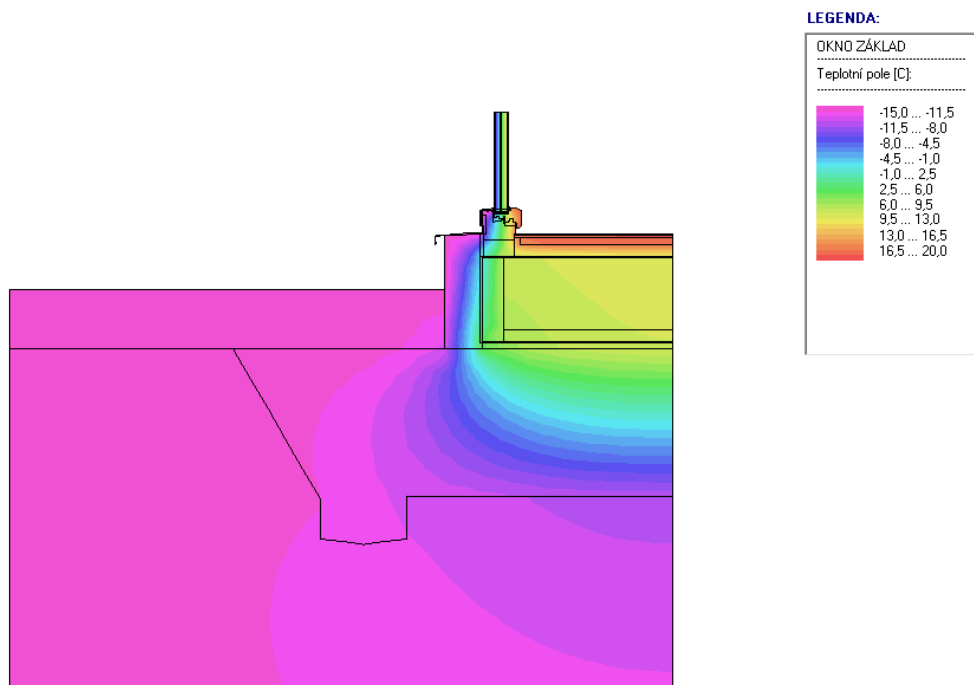
odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

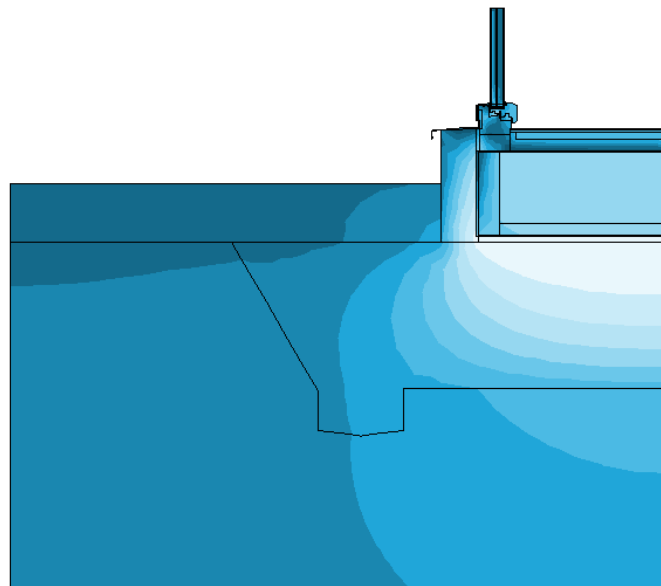
ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0018 W/m
Součet abs.hodnottep.toků: 52.8631 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 5.7E-0009 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce: 1.4E-0009 kg/m.s.
Množství kondenzující vodní páry: 4.2E-0009 kg/m.s.





LEGENDA:

OKNO ZÁKLAD	
Rozložení relativních vlhkostí [%]	
Lightest Blue	12 ... 21
Light Blue	21 ... 30
Medium-Light Blue	30 ... 39
Medium Blue	39 ... 47
Medium-Dark Blue	47 ... 56
Dark Blue	56 ... 65
Very Dark Blue	65 ... 74
Dark Blue	74 ... 82
Very Dark Blue	82 ... 91
Black	91 ... 100

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

I. Doporučený teplotní faktor (čl. D.1 v ČSN 730540-2/Z1)

Doporučení: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,656$

Doporučení platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,785$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... DOPORUČENÍ JE DODRŽENO.

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha XIV Napojení stěna, střecha

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014

Název úlohy : **stěna- střecha**

Zpracovatel : Martin Sluka

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Gutex	0.038	0.038	3.000	3.000
2	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
3	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000
4	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
5	Fermacell	0.320	0.320	13	13
6	Omítka perlitová	0.120	0.120	11	11

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	21.0	0.13	50	19.52	5.38077	0.14947
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-5.38079	0.14947

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	19.52	0.959	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH _{max}	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T _{min}	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0000 W/m
Součet abs.hodnottep.toků:	10.7616 W/m
Podíl:	-0.0000

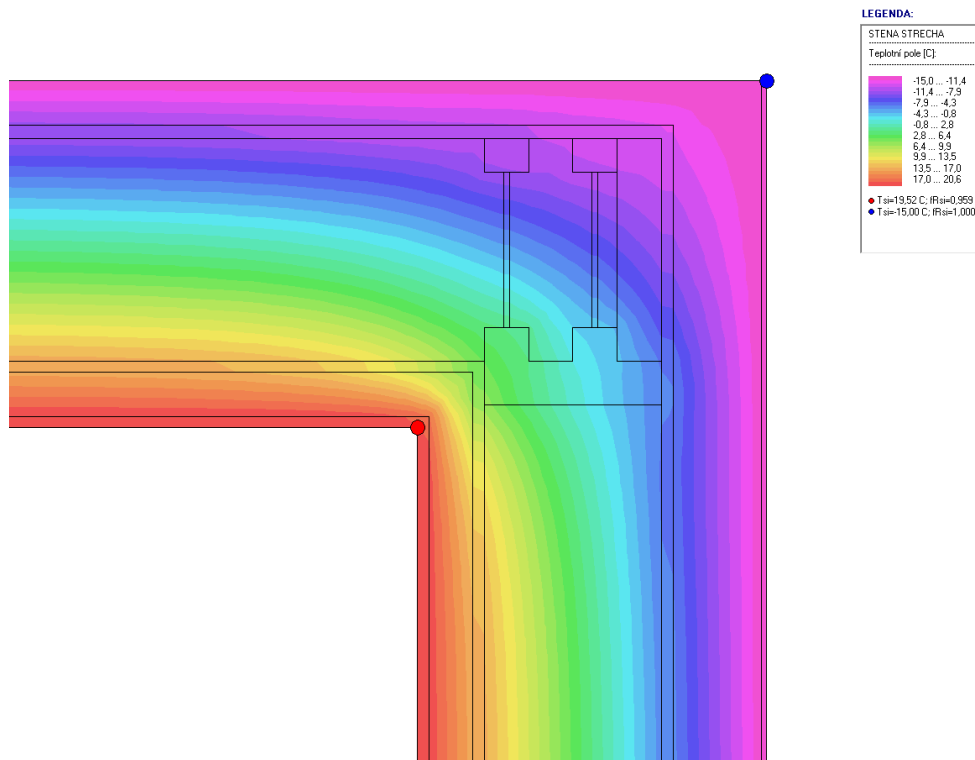
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

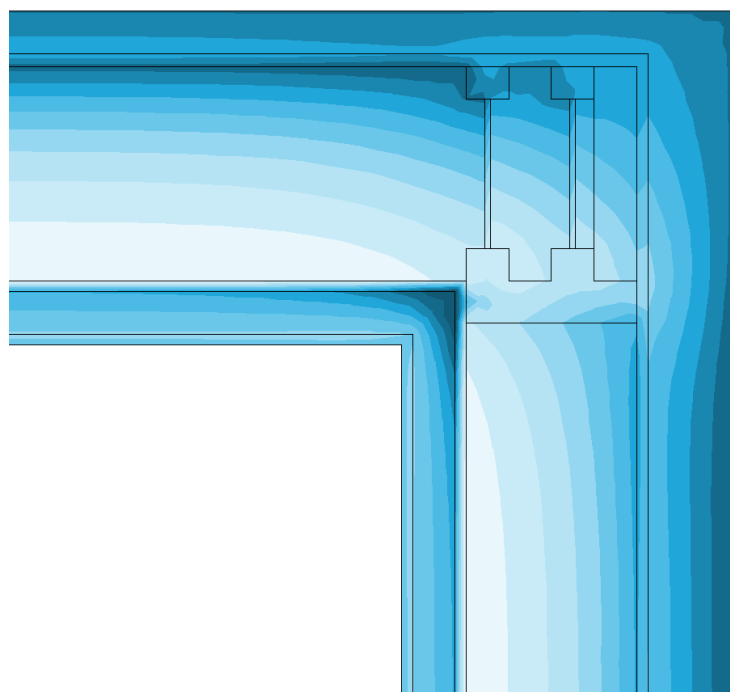
TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce:	7.9E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce:	6.1E-0008 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry:	1.8E-0008 kg/m,s.

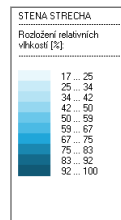
ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.





LEGENDA:



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,959$

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha A-XV Napojení stěna, strop

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Název úlohy : **stěna- strop**

Zpracovatel : Martin Sluka

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Steico flex	0.038	0.038	1.000	1.000
2	Fermacell	0.320	0.320	13	13
3	Dřevo měkké	0.180	0.180	157	157
4	Gutex	0.038	0.038	3.000	3.000
5	Fermacell vapor	0.320	0.320	250	250
6	Polyuretan pěnový	0.048	0.048	2.500	2.500
7	Omítka perlitová	0.120	0.120	11	11

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)
a Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	21.0	0.13	50	19.80	4.53858	0.12607
2	-15.0	0.04	84	-14.87	-4.53856	0.12607

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výšky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	19.80	0.967	ne	---	---
2	-16.87	-14.87	0.996	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

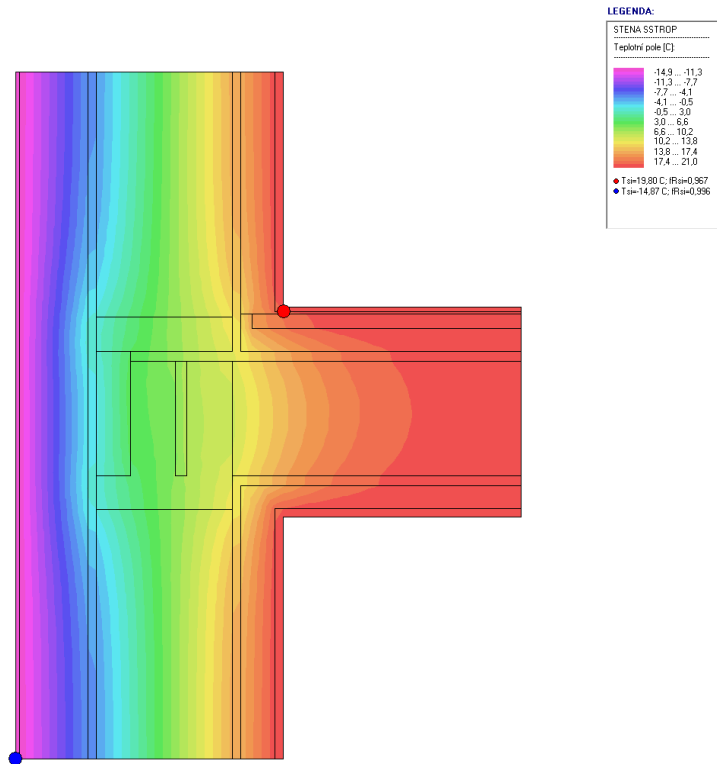
Součet tepelných toků: 0.0000 W/m
Součet abs.hodnottep.toků: 9.0771 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

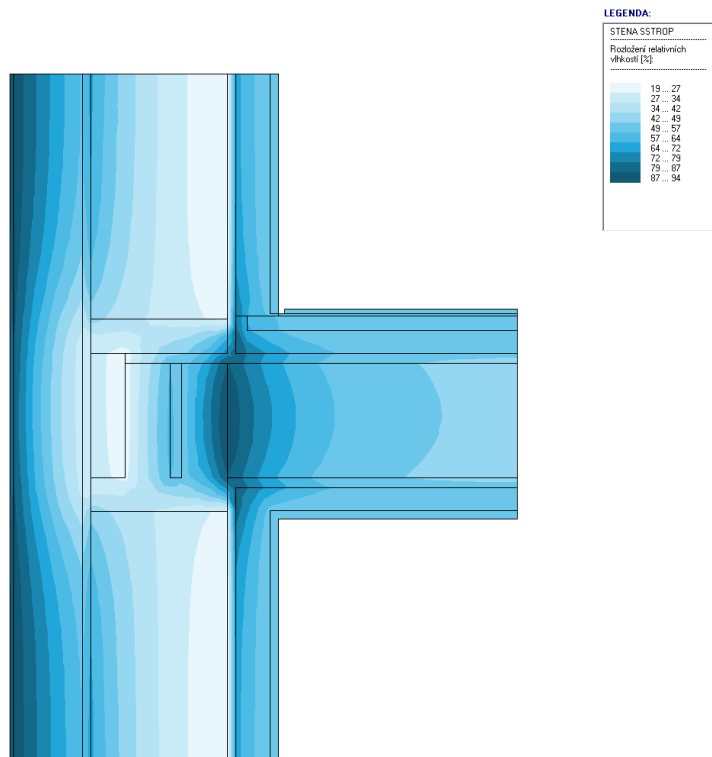
TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 4.2E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 4.2E-0008 kg/m,s.
Chyba výpočtu: 1.4E-0012 kg/m,s.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.





VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,967$

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Výsledky výpočtu: V detailu nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha A-XVI Hodnocení energetické náročnosti

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE TNI 730329 (2011)

Název úlohy: Diplomová práce

Rekapitulace vstupních dat:

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (Tab. 8, pol. 1b)

Požadavek:

... pro energeticky pasivní RD: $U_{em,max} = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U_{em} < 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$... **JE SPLNĚN POŽADAVEK PRO ENERGETICKY PASIVNÍ RD.**

Měrná potřeba tepla na vytápění (Tab. 8, pol. 6)

Požadavek:

... pro nízkoenergetické RD: $E_{A,max} = 50 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$

... pro energeticky pasivní RD: $E_{A,max} = 20 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$

Výsledky výpočtu:

měrná potřeba tepla na vytápění $E_A = 12 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$

$E_A < 20 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$... **JE SPLNĚN POŽADAVEK PRO ENERGETICKY PASIVNÍ RD.**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Diplomová práce

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 626,0 \text{ m}^3$

Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 445,1 \text{ m}^2$

Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{im} = 20,0 \text{ C}$

Návrhová venkovní teplota $T_{ae} = -15,0 \text{ C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků pro dílčí konstrukce $U_{em,req} = \text{Suma}(A * U_{req} * b) / \text{Suma}(A) + 0,06 = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,req}$... **LIMIT JE DODRŽEN.**

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: A

Slovní popis: velmi úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,3

Příloha A-XII Výpočet součinitele prostupu tepla

A	B	C	D	E	α _{ex}	23		
					Materiál	λ	tl.(mm)	l(mm)
					0	0	0	
					0	0	0	
					0	0	0	
					0	0	0	0
					0	0	0	
					0	0	0	
Hobra					Hobra	0,046	120	
Cementovláknitá deska					Cementovláknitá deska	0,247	15	
Minerální vlna	Dřevo měkké ƒ	Minerální vlna			Dřevo měkké ƒ	0,18	240	60
Minerální vlna	Dřevo měkké ƒ	Minerální vlna			Minerální vlna	0,033	240	565
Cementovláknitá deska					Cementovláknitá deska	0,247	15	
					0	0	0	
					0	0	0	
Minerální vlna	Dřevo měkké ƒ	Minerální vlna			Dřevo měkké ƒ	0,18	60	40
Minerální vlna	Dřevo měkké ƒ	Minerální vlna			Minerální vlna	0,033	60	
Cementovláknitá deska					Cementovláknitá deska	0,247	15	
					0	0	0	
					0	0	0	
α _{in}						8		

Osová vzdálenost sloupků	
625	mm

R=	9,952
U=	0,100

Sluka

Příloha A-XVIII PHPP protokol

Hodnocení pasivního domu



Objekt:	Pasivní rodinný dům	
Místo a klima:	Brno	CZ - Brno
Ulice:	..	
PSČ/Město:	Brno	
Stát:	ČR	
Druh objektu:	Rodinný dům	
Stavebník:	Bc. Martin Sluka	
Ulice:	...	
PSČ/Město:	Brno	
Architekt:	Bc. Martin Sluka	
Ulice:	..	
PSČ/Město:	Brno	
Technické vybavení budov:	..	
Ulice:	..	
PSČ/Město:	..	
Rok výstavby:	2016	
Počet bytových jednotek:	1	
obestavěný objem V_{ob} :	626,7	m ³
Počet osob:	4,0	
Vnitřní teplota:	20,0	°C
Vnitřní zdroje tepla:	2,1	W/m ²

Ppožadavky ve vztahu k vytápěné podlahové ploše			
	Vytápěná podlahová plocha:		
	142,5	m ²	
Měrná potřeba tepla pro vytápění:	13	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a) ano
Výsledek zkoušky neprůvzdušnosti:	0,4	h⁻¹	0,6 h⁻¹ ano
Měrná potřeba primární energie (TV, vytápění, chláz., pom. a dom. spotřebiče):	56	kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a) ano
Měrná potřeba primární energie (TV, vytápění a pomocné a domácí spotřebiče):	27	kWh/(m²a)	
Měrná potřeba primární energie Úspora elektřiny pomocí solární energie:	3	kWh/(m²a)	
Topná zátěž:	10	W/m²	
Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu:	2	%	nad 25 °C
Měrná potřeba energie pro chlazení:		kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)
Chladicí zátěž:	6	W/m²	

Potvrzujeme, že zde uvedené hodnoty byly vypočteny podle PHPP na základě specifických parametrů stavby. Výpočty pomocí PHPP jsou připojeny k této žádosti.

Vydáno dne: _____
podpis: _____

Návrh pasivního domu

VÝPOČET PLOCH

Objekt: **Pasivní rodinný dům**

Teplota pro vytápění **13** kWh/(m²a)

Souhrn							Přehled stavebních konstrukcí	průměrný souč. U [W/(m ² K)]
skupina č.	skupina ploch	teplotní zóna	Plocha	Jedn.	Poznámka			
1	Vytápěná podlahová plocha		142,49	m ²	Obytná plocha podle WofIV nebo užitková plocha podle DIN 277 uvnitř tepelné obálky			
2	Okna Sever	A	2,26	m ²	Výsledky z listu "Okna".	Okna Sever	0,633	
3	Okna Východ	A	1,35	m ²		Okna Východ	0,739	
4	Okna Jih	A	16,43	m ²		Okna Jih	0,719	
5	Okna Západ	A	6,51	m ²		Okna Západ	0,692	
6	Okna horizontální	A	0,00	m ²		Okna horizontální		
7	Vnější dveře	A	0,00	m ²		Odečtěte prosím sami plochu dveří v příslušné stavební konstrukci	Vnější dveře	
8	Vnější stěna - vnější vzduch	A	235,33	m ²	Plochy oken se odečítají od jednotlivých ploch uvedených v listu "Okna".	Vnější stěna - vnější vzduch	0,095	
9	Vnější stěna - zemina	B	0,00	m ²	Teplotní zóna "A" je venkovní vzduch.	Vnější stěna - zemina		
10	Střecha/strop - vnější vzduch	A	95,59	m ²	Teplotní zóna "B" je zemina.	Střecha/strop - vnější vzduch	0,096	
11	Podlahová deska	B	95,59	m ²		Podlahová deska	0,120	
12			0,00	m ²	Mohou být použity teplotní zóny "A", "B", "P" a "X". NE "I"			
13			0,00	m ²	Mohou být použity teplotní zóny "A", "B", "P" a "X". NE "I"	Faktor pro X		
14		X	0,00	m ²	Teplotní zóna "X": Uveďte prosím číselní teplotní redukce ($0 < b_j < 1$):	75%		
							Tepelné mosty - přehled	Ψ [W/(mK)]
15	Tepelné mosty vnější vzduch	A	0,00	m	údaje v bm	Tepelné mosty vnější vzduch		
16	Tepelné mosty perimert	os.	0,00	m	údaje v bm; teplotní zóna "P" je perimetr (viz list "Zemina").	Tepelné mosty perimert		
17	Tepelné mosty základová deska	B	0,00	m	údaje v bm	Tepelné mosty základová deska		
18	Stěna sousedící	I	0,00	m ²	Bez tepelných ztrát, uvažuje se pouze v návrhu topné zátěže	Stěna sousedící		
Celkem tepelná obálka budovy			453,06	m²		Průměrná hodnota tepelné obá	0,136	

Návrh pasivního domu

TEPELNÉ ZTRÁTY ZEMINOU

Charakteristika zeminy			
Tepelná vodivost	λ	1,5	W/(mK)
Tepelná kapacita	ρc	3,0	MJ/(m³K)
Periodická hloubka promrzávání	δ	2,24	m

Klimatická data			
Průměrná vnitřní teplota, zima	T_i	20,0	°C
Průměrná vnitřní teplota, léto	T_i	25,0	°C
Prům. teplota povrchu zeminy	$T_{g,ave}$	9,9	°C
Amplituda od $T_{g,ave}$	$T_{g,\Delta}$	10,8	°C
Délka topné sezóny	n	6,7	měsíce
Hodinostupně - exteriér	D_e	84,7	kKh/a

Data objektu			
Plocha podlahové desky	A	95,6	m²
Obvod podlahové desky	P	40,5	m
Charakt. výměra podlahové deska	B'	4,72	m
Součinitel U podlahové desky	U_f	0,120	W/(m²K)
Tepelné mosty podlahové desky	$\Psi_{B,*1}$	0,00	W/K
Součinitel U podlah. deska vč. TM	U_f'	0,120	W/(m²K)
Účinná tloušťka podlahy	d_f	12,5	m

Druh podlahové desky (zaškrtněte jen jedno pole)			
<input type="checkbox"/>	Vytápěný suterén nebo podlahová deska v zemině	<input type="checkbox"/>	Nevytápěný suterén
<input checked="" type="checkbox"/>	Podlahová deska na zemině	<input type="checkbox"/>	Zdvojená podlahová deska na podpěrách

Pro podsklepení nebo podlahovou desku v zemině			
Hloubka suterénu	Z		m
Součinitel U stěny suterénu podzemní	U_{wK}		W/(m²K)
Dodatečně pro nevytápěné suterény			
Výměna vzduchu nevytáp. suterénu	n	0,20	h⁻¹
Objem suterénu	V		m³
Výška nadzemní části stěny suterénu	h		m
Součinitel U stěny suterénu nadzemní	U_{wW}	0,095	W/(m²K)
Součinitel U podlahy suterénu	U_{fB}		W/(m²K)

Pro obvodovou izolaci podlahové desky na zemině			
Obvodová izolace šířka/hloubka	D	1,00	m
Tloušťka obvodové izolace	d_n	0,50	m
Tepelná vodivost obvodové izolace	λ_n	0,075	W/(mK)
Poloha izolace základů	vodorovně	<input checked="" type="checkbox"/>	
(vyberte pouze jedno pole)	svisle	<input type="checkbox"/>	

Pro dutinovou podlahu			
Součinitel U podlahy dutiny	U_{cav}		W/(m²K)
Výška duté stěny	h		m
Součinitel U stěny dutiny	U_{wW}		W/(m²K)
Plocha větracích otvorů	εP		m²
Rychlost větru ve výšce 10 m	v	4,0	m/s
Faktor ochrany proti větru	f_{wW}	0,05	-

Další tepelné ztráty tepelného mostu na obvodu			
Fázový posuv	β		měsíce
Stacionární složka	$\Psi_{P,stat,*1}$	0,000	W/K
Harmonická složka	$\Psi_{P,harm,*1}$	0,000	W/K

Korekce pro spodní vodu			
Hloubka hladiny spodní vody	z_w	3,0	m
Rychlost toku	q_w	0,05	m/d
Korekční faktor podzemní vody	G_w	1,0036569	-
Měrná tepelná vodivost konstrukcí ve styku se z_{reg}		11,47	W/K
Relativní izolační standard	d/B'	2,65	-
Relativní hloubka podzemní vody	z_w/B'	0,64	-
Relativní rychlost podzemní vody	I/B'	0,13	-

Suterén nebo podlahová deska pod terémem			
Účinná tloušťka podlahy suterénu	d_f		m
Součinitel Ua podlahy	U_{bf}		W/(m²K)
Účinná tloušťka stěny suterénu	d_w		m
Součinitel U stěny	U_{bw}		W/(m²K)
Stacionární vodivost	L_s		W/K
Fázový posuv	β		měsíce
Vnější harmonická vodivost	L_{pe}		W/K

Nevytápěný suterén			
Stacionární vodivost	L_s		W/K
Fázový posuv	β		měsíce
Vnější harmonická vodivost	L_{pe}		W/K

Podlahová deska na zemině			
Součinitel prostupu tepla	U_0	0,10	W/(m²K)
Účinná tloušťka obvodové izolace	d'	9,50	m
Korekce obvodové izolace	$\Delta\Psi$	-0,02	W/(mK)
Stacionární vodivost	L_s	9,19	W/K
Fázový posuv	β	1,43	měsíce
Vnější harmonická vodivost	L_{pe}	3,16	W/K

Zdvojená podlahová deska nad větranou dutinou (max. 0,5 m pod horní konstr. zeminy)			
Účinná tloušťka izolace dutiny	d_g		m
Součinitel U podlahy dutiny	U_g		W/(m²K)
Součinitel U stěny dutiny & Větrání	U_x		W/(m²K)
Stacionární vodivost	L_s		W/K
Fázový posuv	β		měsíce
Vnější harmonická vodivost	L_{pe}		W/K

Mezivýsledky							
Fázový posuv	β	1,43	měsíce	Stacionární tepelný tok	Φ_{stat}	93,2	W
Stacionární vodivost	L_s	9,19	W/K	Periodický tepelný tok	Φ_{harm}	13,9	W
Vnější harmonická vodivost	L_{pe}	3,16	W/K	Tepelné ztráty během topné sezóny	Q_{tot}	525	kWh

Redukční faktor zeminy pro list "Teplu pro vytápění" 0,541

Průměrné měsíční teploty zeminy pro měsíční metodu

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměrná hc
zima	9,7	9,0	9,0	9,9	11,2	12,7	14,0	14,8	14,7	13,9	12,5	11,0	11,9
léto	10,7	10,0	10,0	10,9	12,2	13,7	15,0	15,8	15,7	14,9	13,5	12,0	12,9

Návrhová teplota zeminy pro list "Topná zátěž" 9,0 pro list "Chladicí zátěž" 15,8

Návrh pasivního domu

Redukční faktor slunečního záření, součinitel U oken

Objekt: **Pasivní rodinný dům**

Teplota pro vytápění: **13** kWh/(m²a)

Hodinostupně: **84,7**

Klima:	CZ - Brno										
Orientace plochy okna	Globální sluneční záření (hlavní směry)	Zastínění	Nečistota	Nekolmý dopad záření	Podíl zasklení	Souč. g	Činitel redukce solárního ozáření	Plocha okna	Souč. U okna	Plocha zasklení	prům. globální sluneční záření
maximum:	kWh/(m ² a)	0,75	0,95	0,85				m ²	W/(m ² K)	m ²	kWh/(m ² a)
Sever	99	0,84	0,95	0,85	0,648	0,62	0,44	2,26	0,63	1,5	99
Východ	215	0,85	0,95	0,85	0,701	0,62	0,48	1,35	0,74	0,9	215
Jih	423	0,80	0,95	0,85	0,747	0,62	0,48	16,43	0,72	12,3	423
Západ	232	0,73	0,95	0,85	0,757	0,62	0,45	6,51	0,69	4,9	232
Vodorovný	339	0,75	0,95	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	339
Celkové hodnoty nebo průměr ze všech oken.						0,62	0,47	26,55	0,71	19,6	

Ztráty prostupem	Tepelné zisky ze solárního záření
kWh/a	kWh/a
121	61
85	87
1002	2073
382	416
0	0
1589	2637

Počet	Popis	Skladebné rozměry okna		Orientace	šířka m	Výška m	v "Plocha" v listu Plochy Zvolte:	osazeno č.	Zasklení Zvolte druh zasklení z listu OknaTyp č.	Rám Zvolte rám z listu OknaTyp č.	Souč. g kolmé záření	Součinitel U Zasklení	Rozměry rámu				Osazení				součinitel Ψ		Výsledky					
		Odchylna od severu Stupně	Odchylna od horizontály Stupně										šířka - vlevo m	šířka - vpravo m	šířka - dole m	šířka - nahoře m	vlevo 1/0	vpravo 1/0	dole 1/0	nahoře 1/0	Ψ _{okraj skla} W/(mK)	Ψ _{osazení} W/(mK)	Plocha okna m ²	Plocha zasklení m ²	Souč. U okna W/(m ² K)	Podíl zasklení na jedno %		
2	Dvere	180	90	Jih	1,660	2,070	Stěna jih	1	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,83	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,026	-0,002	6,9	5,55	0,69	0,81	
2	okno1	180	90	Jih	1,660	1,350	Stěna jih	1	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,83	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,026	-0,002	4,5	3,41	0,71	0,76	
2	okno2	180	90	Jih	0,400	2,070	Stěna jih	1	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,83	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,026	-0,002	1,7	0,83	0,84	0,50	
1	dvere2	180	90	Jih	1,000	2,070	Stěna jih	1	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,83	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,026	-0,002	2,1	1,54	0,72	0,74	
1	okno3	180	90	Jih	1,000	1,350	Stěna jih	1	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,83	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,026	-0,002	1,4	0,95	0,74	0,70	
1	okno1	0	90	Sever	1,040	0,744	Stěna sever	2	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,60	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,010	0,000	0,8	0,47	0,64	0,61	
1	okno2	0	90	Sever	2,000	0,744	Stěna sever	2	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,60	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,010	0,000	1,5	0,99	0,63	0,67	
1	východ okno	90	90	Východ	1,000	1,350	Stěna východ	3	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,83	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,026	-0,002	1,4	0,95	0,74	0,70	
1	západ dvere	270	90	Západ	1,660	2,070	Stěna západ	4	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,83	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,026	-0,002	3,4	2,77	0,69	0,81	
1	západ okno	270	90	Západ	1,660	1,350	Stěna západ	4	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,83	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,026	-0,002	2,2	1,71	0,71	0,76	
1	západ okno	270	90	Západ	1,660	0,500	Stěna západ	4	62% 0,6 argon tr	1	0,62	0,60	0,60	0,09	0,09	0,11	0,09	1	1	1	1	0,010	0,000	0,8	0,45	0,64	0,54	
								0																				
								0																				

Návrh pasivního domu

Větrání - údaje

Objekt: **Pasivní rodinný dům**

Vytápěná podlahová plocha A_{TFA}	m ²	142	(list Plochy)
Výška prostoru h	m	2,6	(list Teplo pro vytápění)
Větrací objem prostoru ($A_{TFA} \cdot h$) = V_V	m ³	370	(list Teplo pro vytápění)

Návrh větracího systému - Standardní režim

Obsazení osobami	m ² /os	36				
Počet osob	os	4,0				
Vnější přívod vzduchu na osobu	m ³ /(os*h)	30				
Potřebný vnější přívod vzduchu	m ³ /h	120				
Místnosti s odvodem vnitřním vzduchu			Kuchyň	Koupelna	Sprcha	WC
Počet			1	1	1	1
Potřebný odvod vnitřního odváděného vzduchu na místn	m ³ /h	60	40	20	20	
Potřebný odvod vnitřního vzduchu celkem	m ³ /h	140				

Návrhový objemový tok (Maximum) m³/h **144**

Výpočet průměrné intenzity výměny vzduchu

Režim	denní provozní doba h/d	podíl vzhledem k maximum	Proudění vzduchu m ³ /h	Intenzita výměny vzduchu 1/h
maximum		1,00	144	0,39
standard	24,0	0,77	111	0,30
základní	0,0	0,10	14	0,04
minimum			0	0,00

obytný objekt průměrná hodnota **0,77** prům. výměna vzduchu (m³/h) **111** prům. intenzita výměny (1/h) **0,30**

Intenzita výměny vzduchu infiltrací dle EN 13790

součinitele větrné expozice e a f podle EN 13790		
součinitel e	několik stran vystavených	jedna strana vystavená
bez ochrany	0,10	0,03
mírná ochrana	0,07	0,02
vysoká ochrana	0,04	0,01
součinitel f	15	20

součinitel větrné expozice e	pro roční potřebu: 0,07	pro topnou zátěž: 0,18	netto objem vzduchu	
součinitel f	15	15	pro tlakový test V_{n50}	průvzdušnost q_{50}
Intenzita výměny vzduchu při zkoušce neprůvzdušnosti n_{50} 1/h	0,40	0,40	440 m ³	0,39 m ³ /(t

Typ větracího systému

<input checked="" type="checkbox"/> rovnotlaké větrání	zahrňte prosím	pro roční potřebu:	pro topnou zátěž
<input type="checkbox"/> čistý odváděný vzduch			
nadbytek odvodu vnitřního vzduchu	1/h	0,00	0,00
Intenzita výměny vzduchu infiltrací $n_{V,byt}$ 1/h		0,033	0,083

Efektivní účinnost výměníku tepla u větracího systému s rekuperací tepla

<input checked="" type="checkbox"/> rekuperační jednotka uvnitř tepelné obálky			
<input type="checkbox"/> rekuperační jednotka vně tepelné obálky			
účinnost výměníku tepla jednotky η_{REK}		0,85	Rekuperační jednotka
Vodivost kanálu vnějšího přívodu vzduchu W/(mK)	0,421		pro detaily výpočtu viz Vedlejší výpočet
Délka kanálu vnějšího přívodu vzduchu m	0,2		
Vodivost kanálu vnějšího odvodu vzduchu W/(mK)	0,421		pro detaily výpočtu viz Vedlejší výpočet
Délka kanálu vnějšího odvodu vzduchu m	0,2		
Teplota v technické místnosti °C			teplota interéru (°C) 20
(Udejte pouze v případě umístění větrací jednotky vně tepelné obálky.)			prům. vnější teplota v topné sezoně 2,7
			prům. teplota země (°C) 9,9

Efektivní účinnost rekuperace tepla $\eta_{REK,eff}$ **84,6%**

Efektivní účinnost zemního výměníku tepla

účinnost ZVT - vnější vzduch x zemina η_{ZVT}^*		
účinnost zemního výměníku tepla η_{ZVT}		0%

Návrh pasivního domu

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Klima: **CZ - Brno**
 Objekt: **Pasivní rodinný dům**
 Místo: **Brno**

Vnitřní teplota: **20,0** °C
 Typ objektu/využití: **Rodinný dům**
 Vytápěná podlahová plocha A_{TFA}: **142,5** m²

stavební konstrukce	Teplotní zóna	Plocha m ²	Souč. U W/(m ² K)	činitel teplotní redukce b _i	D _i kWh/a	kWh/a	na m ² Vytápěná vztlažná plocha
1. Vnější stěna - vnější vzduch	A	235,3	0,095	1,00	84,7	1895	
2. Vnější stěna - zemina	B			0,54			
3. Střecha/strop - vnější vzduch	A	95,6	0,096	1,00	84,7	778	
4. Podlahová deska	B	95,6	0,120	0,54	84,7	523	
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Okna	A	26,5	0,706	1,00	84,7	1589	
9. Vnější dveře	A			1,00			
10. vnější tep. mosty (délka/m)	A			1,00			
11. obvodové tep. mosty (délka/m)	P			0,54			
12. tep. mosty - podlaha (délka/m)	B			0,54			
všechny plochy obálky budovy celkem		453,1					

Tepelné ztráty prostupem Q_T

Celkem **4785** kWh/a **33,6** kWh/(m²a)

Větrací systém:

efektivní účinnost výměníku tepla

η_{eff} **85%**

účinnost zemního výměníku tepla

η_{ZVT} **0%**

energeticky účinná intenzita výměny vzduchu n_v

$$A_{TFA} \text{ m}^2 \cdot \text{světla výška m} = 142,5 \cdot 2,60 = 370,5 \text{ m}^3$$

$$n_{v, \text{ systém}} \text{ 1/h} = 0,300 \cdot (1 - 0,85) + 0,033 = 0,079 \text{ 1/h}$$

Tepelné ztráty větráním Q_V

$$V_V \text{ m}^3 \cdot n_v \text{ 1/h} \cdot c_{Air} \text{ Wh/(m}^3\text{K)} \cdot D_i \text{ kWh/a} = 370 \cdot 0,079 \cdot 0,33 \cdot 84,7 = 824 \text{ kWh/a}$$

5,8 kWh/(m²a)

Celkové tepelné ztráty Q_L

$$Q_T \text{ kWh/a} + Q_V \text{ kWh/a} = 4785 + 824 = 5609 \text{ kWh/a}$$

Redukční faktor Noc/víkend pokles **1,0**

39,4 kWh/(m²a)

Orientace plochy

1. Sever	0,44	0,62	2,26	99	61
2. Východ	0,48	0,62	1,35	215	87
3. Jih	0,48	0,62	16,43	423	2073
4. Západ	0,45	0,62	6,51	232	416
5. Vodorovný	0,40	0,00	0,00	339	0

Činitel redukce Viz list "Okna"	Souč. g (kolmé ozáření)	Plocha m ²	globální sluneční záření v topné sezóně kWh/(m ² a)	kWh/a
0,44	0,62	2,26	99	61
0,48	0,62	1,35	215	87
0,48	0,62	16,43	423	2073
0,45	0,62	6,51	232	416
0,40	0,00	0,00	339	0

Solární tepelné zisky Q_S

Celkem **2637** kWh/a **18,5** kWh/(m²a)

Vnitřní zdroje tepla Q_I

$$\text{kh/d} \cdot \text{Délka topné sezóny d/a} \cdot \text{Měrný výkon } q_i \text{ W/m}^2 \cdot A_{TFA} \text{ m}^2 = 0,024 \cdot 205 \cdot 2,10 \cdot 142,5 = 1469 \text{ kWh/a}$$

10,3 kWh/(m²a)

$$Q_S + Q_I = 2637 + 1469 = 4106 \text{ kWh/a}$$

28,8 kWh/(m²a)

$$Q_F / Q_L = 0,73$$

Stupeň využití tepelných zisků η_G

$$1 - (Q_F / C) = 93\%$$

Tepelné zisky Q_G

$$\eta_G \cdot Q_F = 0,93 \cdot 4106 = 3832 \text{ kWh/a}$$

26,9 kWh/(m²a)

Potřeba tepla na vytápění Q_H

$$Q_L - Q_G = 5609 - 3832 = 1776 \text{ kWh/a}$$

12 kWh/(m²a)

Mezní hodnota **15** kWh/(m²a)

Splněn požadavek? **ano**

U budov s poměrem Zisky/Ztráty vyšším než 0,7 by se měla použít měsíční metoda (viz Manuál).

Návrh pasivního domu

Letní období

Klima: **CZ - Brno**
 Objekt: **Pasivní rodinný dům**
 Místo: **Brno**

Vnitřní teplota: **20** °C
 Typ objektu/využití: **Rodinný dům**
 Vytápěná podlahová plocha A_{TFA}: **142,5** m²

Měrná kapacita: **132** Wh/K na m² obytné plochy
 Nejvyšší příp. teplota: **25** °C

stavební konstrukce	Teplotní zóna	Plocha m ²	Souč. U W/(m ² K)	Redukční faktor f _{T,Leto}	H _{Leto} tepelná ztráta
1. Vnější stěna - vnější	A	235,3	0,095	1,00	22,4
2. Vnější stěna - zemina	B			1,00	
3. Střecha/strop - vnější	A	95,6	0,096	1,00	9,2
4. Podlahová deska	B	95,6	0,120	1,00	11,4
5.	A			1,00	
6.	A			1,00	
7.	X			0,75	
8. Okna	A	26,5	0,706	1,00	18,8
9. Vnější dveře	A			1,00	
10. vnější tep. mosty (dél.)	A			1,00	
11. obvodové tep. mosty (dél.)	P			1,00	
12. tep. mosty - podlaha (dél.)	B			1,00	

Měrná ztráta prostupem - exteriér, H_{T,e}

50,3 W/K

Měrná ztráta prostupem - zemina, H_{T,g}

11,4 W/K

účinnost výměníku tepla η_{REK} **85%** účinný objem vzduchu V_v m³ * světlná výška m = **370** m³

účinnost ZVT η^{*}ZVT **0%**

Větrání v létě

kontinuální větrání ze účelem dosažení vhodné kvality vnitřního vzduchu

Intenzita přirozené výměny vzduchu (okna a další otvory) nebo nucený odvod vzduchu, léto: **0,07** 1/h

Výměna vzduchu ventilací Léto: **0,07** 1/h s rekuperací tepla ("x", pokud používáte)

energet. účinná intenzita výměny vzduchu n_v = $0,070 + 0,000 * (1 - 0,000) + 0,000 = 0,070$ 1/h

Měrná ztráta větráním - exteriér H_{V,e}

$370 * 0,070 * 0,33 = 8,6$ W/K

Měrná ztráta větráním - zemina H_{V,g}

$370 * 0,000 * 0,33 = 0,0$ W/K

Dodatečné letní větrání pro chlazení

Teplotní amplituda-léto

9,8 K

Zvolte: noční větrání okny, ruční nucené, automaticky regulované větrání

Odpovídající intenzita výměny vzduchu **0,13** 1/h (pro větrání okny: pro 1 K teplotního rozdílu uvnitř - venku)

Minimální přijatelná vnitřní teplota **22,0** °C

Orientace plochy	úhlový faktor Léto	stínící faktor Léto	znečištění	souč. g (kolmé ozáření)	Plocha m ²	Podíl zasklení	Absorpční plocha m ²
1. Sever	0,9	0,90	0,95	0,62	2,3	65%	0,7
2. Východ	0,9	0,33	0,95	0,62	1,4	70%	0,2
3. Jih	0,9	0,26	0,95	0,62	16,4	75%	1,7
4. Západ	0,9	0,35	0,95	0,62	6,5	76%	0,9
5. Vodorovný	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
6. Součet neprůhledných ploch							0,0

Solární absorpční plocha

Celkem **3,5** m²/m² **0,02**

Vnitřní zdroje tepla Q_i

Měrný výkon q_i W/m² * A_{TFA} m² = **2,10** * **142** = **299** W **2,1** W/m²

Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu h_{0 ≥ θ_{ai,max}}

2,2%

při nejvyšší teplotě θ_{ai,max} = 25 °C

Je-li "četnost překročení 25°C" větší než 10%, je třeba dalších opatření proti letnímu horku.

Denní teplotní navýšení vlivem solární zátěže $15,0 * 1000 / (132 * 142) = 0,8$ K

Návrh pasivního domu VÝPOČET STÍNÍČÍCH FAKTORŮ

Klima:	CZ - Brno
Objekt:	Pasivní rodinný dům
zeměpisná šířka:	49,22

Orientace	Plocha zasklení m ²	Čísel faktor redukce F _s
sever	1,47	84%
východ	0,95	85%
Jih	12,28	80%
Západ	4,93	73%
Vodorovný	0,00	100%

Počet	Popis	Odchylka od severu	Odchylka od vodorovné roviny	Orientace	Šířka zasklení	Výška zasklení	Plocha zasklení A _z	Výška stínícího objektu	Vodorovná vzdálenost	Hloubka okenního ostění	Vzdálenost od okraje zasklení k ostění	Hloubka přesahu	Vzdálenost od vrchního okraje zasklení k přesahu	Další čísel faktor redukce zastíněním	Čísel faktor redukce vodorovným zastíněním	Čísel faktor redukce zastíněním okenním ostěním	Čísel faktor redukce zastíněním přesahem	Čísel faktor redukce zastíněním celkem
		stupně	stupně		m	m		m	m	m	m		m	m	%	%	%	%
					b _z	h _z		h _{stet}	a _{stet}	b _{ost}	a _{ost}	b _{had}	a _{had}	F _{ether}	F _{vl}	F _R	F _o	F _S
2	Dvere	180	90	Jih	1,48	1,87	5,5			0,12	0,090	2,00	0,74		100%	97%	85%	82%
2	okno1	180	90	Jih	1,48	1,15	3,4			0,12	0,090	2,00	0,74		100%	97%	81%	78%
2	okno2	180	90	Jih	0,22	1,87	0,8			0,12	0,090	2,00	0,74		100%	88%	85%	74%
1	dvere2	180	90	Jih	0,82	1,87	1,5			0,12	0,090	2,00	0,74		100%	95%	85%	80%
1	okno3	180	90	Jih	0,82	1,15	0,9			0,12	0,090	2,00	0,74		100%	95%	81%	77%
1	okno1	0	90	Sever	0,86	0,55	0,5			0,12	0,090	0,12	0,00		100%	93%	88%	82%
1	okno2	0	90	Sever	1,82	0,55	1,0			0,12	0,090	0,12	0,00		100%	96%	88%	85%
1	východ okno	90	90	Východ	0,82	1,15	0,9			0,12	0,090	0,12	0,00		100%	90%	94%	85%
1	západ dvere	270	90	Západ	1,48	1,87	2,8			0,12	0,090	0,12	0,00		100%	94%	96%	91%
1	západ okno	270	90	Západ	1,48	1,15	1,7			0,12	0,090	4,00	0,74		100%	94%	46%	43%
1	západ okno	270	90	Západ	1,48	0,30	0,4			0,12	0,090	0,12	0,00		100%	94%	80%	75%

Návrh pasivního domu

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ MĚSÍČNÍ METODA

(na této straně se zobrazí součty dob vytápění dle Měsíční metody)

Klima: CZ - Brno	Vnitřní teplota: 20 °C
Objekt: Pasivní rodinný dům	Typ objektu/využití: Rodinný dům
Místo: Brno	Vytápěná podlahová plocha A _{TFA} : 142,5 m ²
Měrná kapacita: 132 Wh/(m ² K) (Zadání do pracovního listu "Léto".)	

stavěbní konstrukce	Teplotní zóna	Plocha m ²	Souč. U W/(m ² K)	Red.fak. měs.	D _t kKh/a	kWh/a	na m ² vytápěné plochy
1. Vnější stěna - vnější vzduch	A	235,3	0,095	1,00	78	1749	
2. Vnější stěna - zemina	B			1,00			
3. Střecha/strop - vnější vzduch	A	95,6	0,096	1,00	78	718	
4. Podlahová deska	B	95,6	0,120	1,00	40	455	
5.	A			1,00			
6.	A			1,00			
7.	X			0,75			
8. Okna	A	26,5	0,706	1,00	78	1467	
9. Vnější dveře	A			1,00			
10. vnější tep. mosty (délka/m)	A			1,00			
11. obvodové tep. mosty (délka/m)	P			1,00			
12. tep. mosty - podlaha (délka/m)	B			1,00			
						Total	4388
							30,8

Tepelné ztráty prostupem Q_T

$$\text{účinný objem vzduchu } V_V = \frac{A_{TFA}}{m^2} \cdot \text{světla výška } m = \frac{142}{2,60} = 370 \text{ m}^3$$

účinná výměna vzduchu exteriér n_{v,e}
účinná výměna vzduchu zemina n_{v,g}

$$n_{v,\text{systém}} \cdot (1 - \eta_{ZVT}) \cdot (1 - \eta_{REK}) + n_{v,\text{zbyt}} = n_{v,\text{ekvi podíl}}$$

$$\frac{0,300}{0,300} \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0,85) + 0,033 = 0,079 / 0,000$$

Tepelné ztráty větráním - exteriér Q_{V,e}

Tepelné ztráty větráním - zemina Q_{V,g}

$$Q_V = V_V \cdot n_{v,\text{ekvi podíl}} \cdot C_{Air} \cdot D_t$$

$$\frac{370}{370} \cdot \frac{0,079}{0,000} \cdot 0,33 \cdot \frac{78}{40} = \frac{760}{0} \text{ kWh/a}$$

Tepelné ztráty větráním Q_V

Celkem **760** kWh/a **5,3** kWh/(m²a)

Celkové tepelné ztráty Q_L

$$Q_L = (Q_T + Q_V) \cdot \text{Redukční faktor Noc/víkend pokles} = (4388 + 760) \cdot 1,0 = 5148 \text{ kWh/a}$$

36,1 kWh/(m²a)

Orientace plochy

Orientace plochy	Činitel redukce Viz list "Okna"	Souč. g (kolmé ozáření)	Plocha m ²	globální sluneční záření kWh/(m ² a)	kWh/a
1. Sever	0,44	0,62	2,3	77	48
2. Východ	0,48	0,62	1,4	167	67
3. Jih	0,48	0,62	16,4	361	1768
4. Západ	0,45	0,62	6,5	183	329
5. Vodorovný	0,40	0,00	0,0	257	0
6. Součet neprůhledných ploch					0
					Celkem
					2212
					15,5 kWh/(m ² a)

Solární tepelné zisky Q_S

Vnitřní zdroje tepla Q_I

$$Q_I = \text{Délka topné sezóny } \frac{kh}{d} \cdot \text{Měrný výkon } q_i \cdot A_{TFA}$$

$$0,024 \cdot 182 \cdot 2,1 \cdot 142,5 = 1307 \text{ kWh/a}$$

9,2 kWh/(m²a)

Tepelné zisky k dispozici Q_F $Q_S + Q_I = 3519$ kWh/a **24,7** kWh/(m²a)

Poměr zisky ku ztrátám $Q_F / Q_L = 0,68$

Stupeň využití tepelných zisků η_G

Tepelné zisky Q_G

$$\eta_G \cdot Q_F = 3356 \text{ kWh/a}$$

23,6 kWh/(m²a)

Potřeba tepla na vytápění Q_H

$$Q_L - Q_G = 1793 \text{ kWh/a}$$

13 kWh/(m²a)

Mezní hodnota

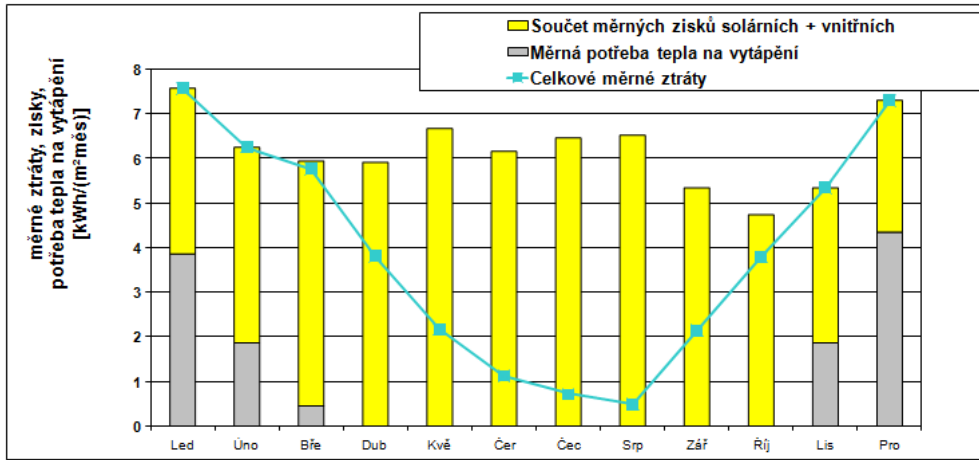
Mezní hodnota **15** kWh/(m²a) Splněn požadavek? **ano** (ano/ne)

Návrh pasivního domu

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ MĚSÍČNÍ METODA

Klima: CZ - Brno	Vnitřní teplota: 20 °C
Objekt: Pasivní rodinný dům	Typ objektu/využití: Rodinný dům
Místo: Brno	Vytápěná podlahová plocha A _{HPA} : 142 m ²

	Led	Úno	Bře	Dub	Kvě	Čer	Čec	Srp	Zář	Říj	Lis	Pro	Rok	
Hodinnostně - exteriér	16,6	13,5	12,2	7,7	3,9	1,8	1,0	0,6	4,4	8,2	11,7	16,1	98	kWh
Hodinnostně - podlaha	7,7	7,4	8,1	7,3	6,5	4,5	3,7	3,2	3,8	4,5	5,4	6,7	69	kWh
Ztráty - vnější	994	809	731	461	235	111	61	34	262	490	703	967	5858	kWh
Ztráty - zemina	87	85	93	83	75	51	42	36	44	52	61	76	786	kWh
Celkové měrné ztráty	7,6	6,3	5,8	3,8	2,2	1,1	0,7	0,5	2,1	3,8	5,4	7,3	46,6	kWh/m ²
Solární zisky - Sever	5	8	14	20	29	31	30	23	17	11	5	4	198	kWh
Solární zisky - Východ	7	12	21	29	42	43	40	38	23	15	7	5	282	kWh
Solární zisky - Jih	255	338	426	451	490	431	460	495	397	353	230	167	4492	kWh
Solární zisky - Západ	36	63	97	129	171	158	171	153	110	75	34	23	1220	kWh
Solární zisky - Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Solární zisky - Neprůhledn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Vnitřní zdroje tepla	223	201	223	215	223	215	223	223	215	223	215	223	2621	kWh
Součet měrných zisků sol	3,7	4,4	5,5	5,9	6,7	6,2	6,5	6,5	5,4	4,7	3,5	3,0	61,9	kWh/m ²
faktor využití	100%	100%	97%	64%	32%	18%	11%	8%	40%	80%	100%	100%	55%	
Potřeba tepla na vytápění	556	272	68	0	0	0	0	0	0	2	272	622	1793	kWh
Měrná potřeba tepla na vy	3,9	1,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	4,4	12,6	kWh/m ²



Potřeba tepla na vytápění: srovnání

EN 13790 Měsíční Metoda

PHPP, Metoda topné sezóny

1793	kWh/a
1776	kWh/a

12,6	kWh/(m ² ·a) Vztažnou plochou je obytná plocha
12,5	kWh/(m ² ·a) Vztažnou plochou je obytná plocha

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem celoročně	Metoda Topné Sezóny
Dny	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	205
vnější teplota	-2,27	-0,07	3,63	9,33	14,73	17,43	18,63	19,23	13,93	9,03	3,73	-1,67	8,9	2,7
zářeni sever	8,0	13,0	23,0	33,0	47,0	50,0	48,0	38,0	28,0	18,0	8,0	7,0	321	99
zářeni východ	18,0	29,0	53,0	71,0	103,0	106,0	100,0	95,0	58,0	36,0	18,0	13,0	700	215
zářeni jih	52,0	69,0	87,0	92,0	100,0	88,0	94,0	101,0	81,0	72,0	47,0	34,0	917	423
zářeni západ	20,0	35,0	54,0	72,0	95,0	88,0	95,0	85,0	61,0	42,0	19,0	13,0	679	232
zářeni hori	25,0	46,0	82,0	121,0	166,0	166,0	168,0	147,0	94,0	59,0	26,0	19,0	1119	339
Tobloha	-12,70	-11,30	-8,00	-3,10	3,20	6,20	8,30	7,80	4,00	0,30	-4,70	-11,00	-1,7	
Teplota zeminy	9,71	8,99	9,05	9,66	11,21	13,74	15,04	15,75	14,70	13,89	12,54	11,01	12,1	10,6