

Posouzení rizika kondenzace

Název: Posouzení rizika kondenzace navržených detailů
Změna stavby kulturního domu v obci Hodonín

Vypracoval: Ing. Pavel Minář
Chrást nad Sázavou 208
257 42 Týnec nad Sázavou

Ing. Martin Chromjak
Orlovova 857/3
029 01 Námestovo

Datum: listopad 2014

OBSAH

1. Obecné informace

2. Modelování prostupu tepla a výpočetní předpoklady

3. Posouzení rizika kondenzace vybraných navržených detailů

- 3.a. Detail č. 1 – Nadpraží okna
- 3.b. Detail č. 2 – Ostění okna
- 3.c. Detail č. 3 – Parapet okna

4. Posouzení kritického detailu po optimalizaci

- 4.a. Detail č. 3 – Parapet okna – optimalizovaný detail

5. Závěr

1. Obecné informace

1.a. Úvod

Předmětem tohoto posudku je posouzení rizika vzniku kondenzace a bezpečnosti návrhu vybraných detailů, a to v rámci projektu stavebních úprav na objektu kulturního domu v obci Hodonín.

Pro posouzení byly vybrány 3 konkrétní detaily:

- parapet okna,
- ostění okna,
- nadpraží okna.

Pro optimalizaci byl vybrán detail parapetu okna, který ve výpočtovém hodnocení vykazoval nejhorší výsledky.

1.b. Výpočet

Výpočet rizika kondenzace v posuzovaných detailech byl proveden na základě řešení teplotních polí metodou konečných prvků s pomocí numerického výpočtu dvourozměrného stacionárního pole teplot v programu AREA 2014 s přibližným uvažováním působení 3D.

UPOZORNĚNÍ:

Pro přesné teplotní a vlhkostní posouzení daných detailů by bylo vhodné zpracovat výpočetní model 3D. Se zadavatelem však bylo dohodnuto zpracování pouze zjednodušeného výpočtu ve 2D, který nebude poskytovat plnohodnotné výsledky. Avšak vzhledem k účelu použití (posouzení konstrukčních detailů z hlediska rizika vzniku kondenzace a bezpečnosti návrhu a jejich následné optimalizaci) je zjednodušený výpočet v programu AREA dostatečně přesný a jeho výsledky aplikovatelné.

1.c. Použité normy

Výpočet tepelné propustnosti je proveden v souladu s normami:

- ČSN EN ISO 10211-1,
- ČSN 730540 - MKP/FEM model,
- ČSN EN ISO 10077-1,
- ČSN EN ISO 10077-2,
- ČSN EN ISO 6946.

Výpočet tepelného vlivu šroubů a kotevních prvků je proveden v souladu s:

- ČSN EN ISO 10077-2,
- ČSN EN 13947.

Posouzení rizika kondenzace je provedeno v souladu s normou:

- ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12).

Posouzení požadavku na teplotní faktor v souladu s normou:

- čl. 5.1 v ČSN 730540-2, ČSN EN ISO 10211, ČSN EN ISO 13788.

Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí posouzeny v souladu s normou:

- čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2.

2. Modelování prostupu tepla a výpočetní předpoklady

- Vliv systematických tepelných mostů v podobě kotevních prvků aj. je ve výpočtu a modelu zahrnut součinitelem tepelné vodivosti λ_{ev} . (k výslednému λ_{ev} byla připočtena další přírážka pro reálnější zhodnocení kritických míst v místě tepelných mostů);

- U nehomogenních vrstev s lineárními tepelnými mosty rovnoběžnými se zobrazovací rovinou (tepelné mosty nejsou v řezu vidět) je použit náhradní součinitel tepelné vodivosti λ_{ev} . (k výslednému λ_{ev} byla připočtena další přírážka pro reálnější zhodnocení kritických míst v místě tepelných mostů);
- Tepelné technické vlastnosti jsou uvažovány v případě uvedení konkrétního výrobku dle hodnot udávaných výrobcem. Pro výpočet byla použita návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti, která byla stanovena výpočtem dle ČSN 730540-3:2005 z hodnoty deklarované uváděné výrobcem. V případě neuvedení konkrétního výrobku jsou uvažovány jeho vlastnosti dle normových hodnot ČSN 730540-3:2007;
- Výpočtový model předpokládá dokonalé vyplnění veškerých prostor příslušnými izolačními materiály. Stejně tak je uvažována dokonalá vzájemná adheze všech materiálů;
- Jsou zanedbány tenké fóliové vrstvy (parozábrana, difuzní fólie), není tedy výpočetně hodnocena difúze vodních par v řešeném detailu; Tenké fóliové vrstvy jsou modelovány jen pro optimalizovaný detail parapetu okna,
- Jako okenní výplň je použito obecné hliníkové okno s izolačním trojsklem a uvažováno je s následujícími parametry: $U_g = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, $U_f = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, $\psi_g = 0,06 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$; Okno je modelováno jenom přibližně z důvodu, že konkrétní výrobce nebyl vybrán. Okno má na výsledný chování detailu jenom minimální vliv;
- Pro výpočet teplotního pole je uvažována vnitřní teplota vzduchu 20°C a vnější návrhová teplota vzduchu -13°C (klimatická data pro Hodonín);
- Hodnoty součinitele tepelné vodivosti pro jednotlivé použité materiály uvádí Tabulka č. 1 umístěna pod textem;
- Uvažované skladby jsou součástí projektové dokumentace, posuzované detaily vycházejí z projektové dokumentace;

Tabulka 1 Výpočtové hodnoty součinitele tepelné vodivosti jednotlivých materiálů

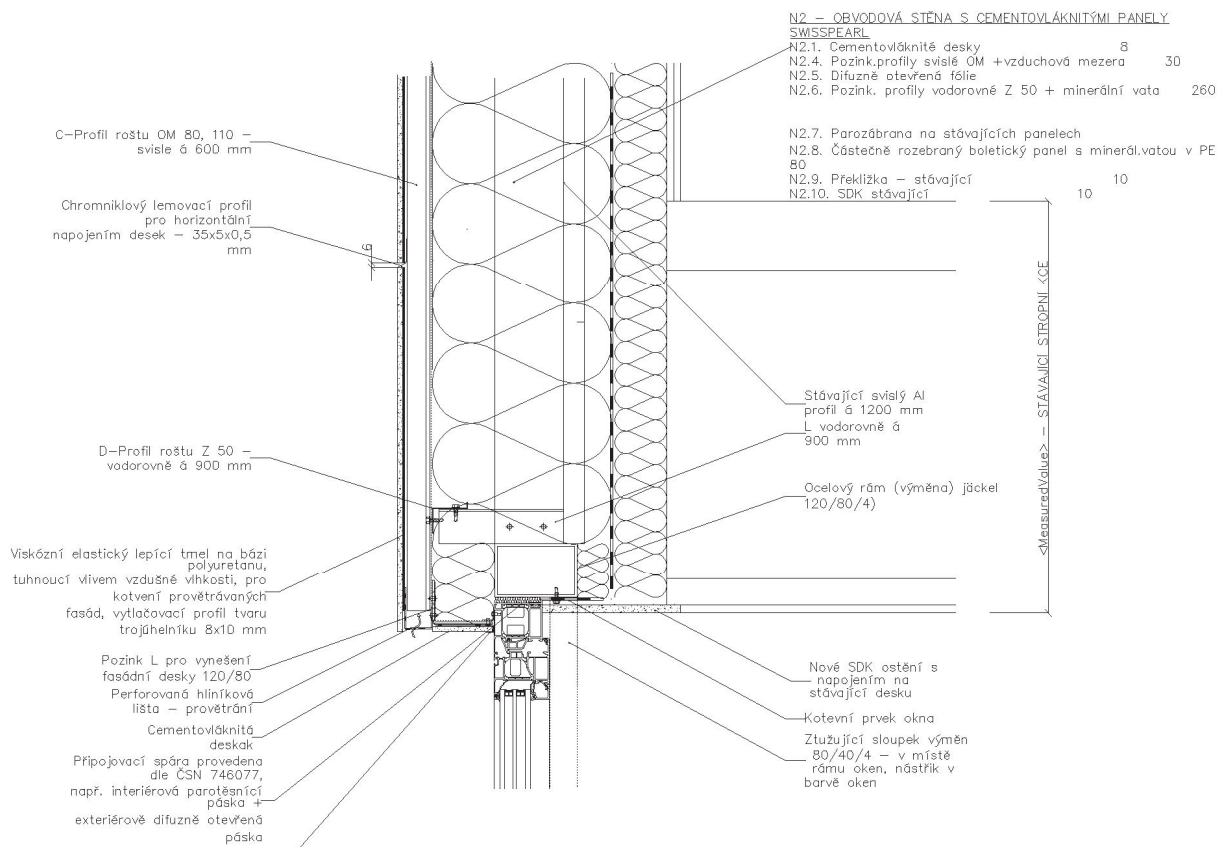
Parametr	m.j.	Hodnota
Tepelná izolace z minerální vaty	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,038
Překližka	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,240
Sádrokarton	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,220
Dřevotříska	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,180
PURENIT	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,090
PUR pěna	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,039
Ocel uhlíková	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	50,000
Hliník	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	204,000
Ocel	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	58,000
PVC tuhý/ guma	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,170

Poznámka: Uvedené hodnoty součinitele tepelné vodivosti jsou hodnotami návrhovými. Pro výpočet byla použita návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti, která byla stanovena výpočtem dle ČSN 730540-3:2005 z hodnoty deklarované uváděné výrobcem.

3. Posouzení rizika kondenzace vybraných navržených detailů

3.a. Detail č. 1 – Nadpraží okna

Schéma konstrukce



Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

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]
1	-14.90	-12.95	0.999	ne	---	---
2	9.26	9.34	0.677	ne	---	---
3	9.26	8.89	0.663	ANO	48	20.6

Vysvětlivky:

T_w	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
$T_{s,min}$	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,R_{si}	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-13.0 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 $T_e = -13.0$ 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

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

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

Název úlohy:

Nadpraží okna

Návrhová vnitřní teplota T_i = 19,40 °C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 °C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -13,00 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -13,00 °C

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ = 0,748

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: f_{Rsi} = 0,663

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

$f_{Rsi} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

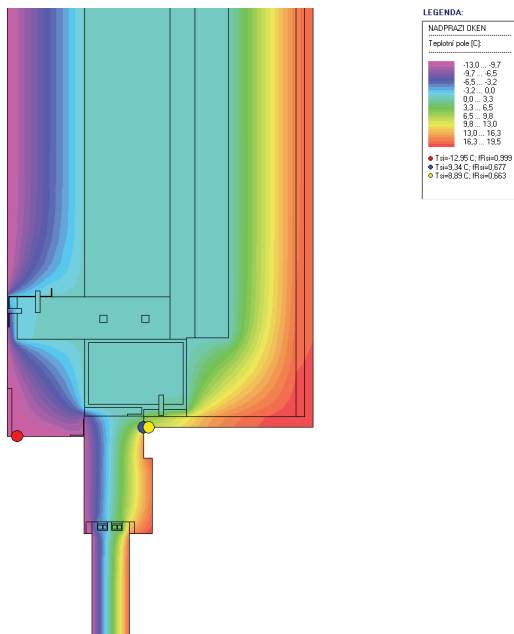
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

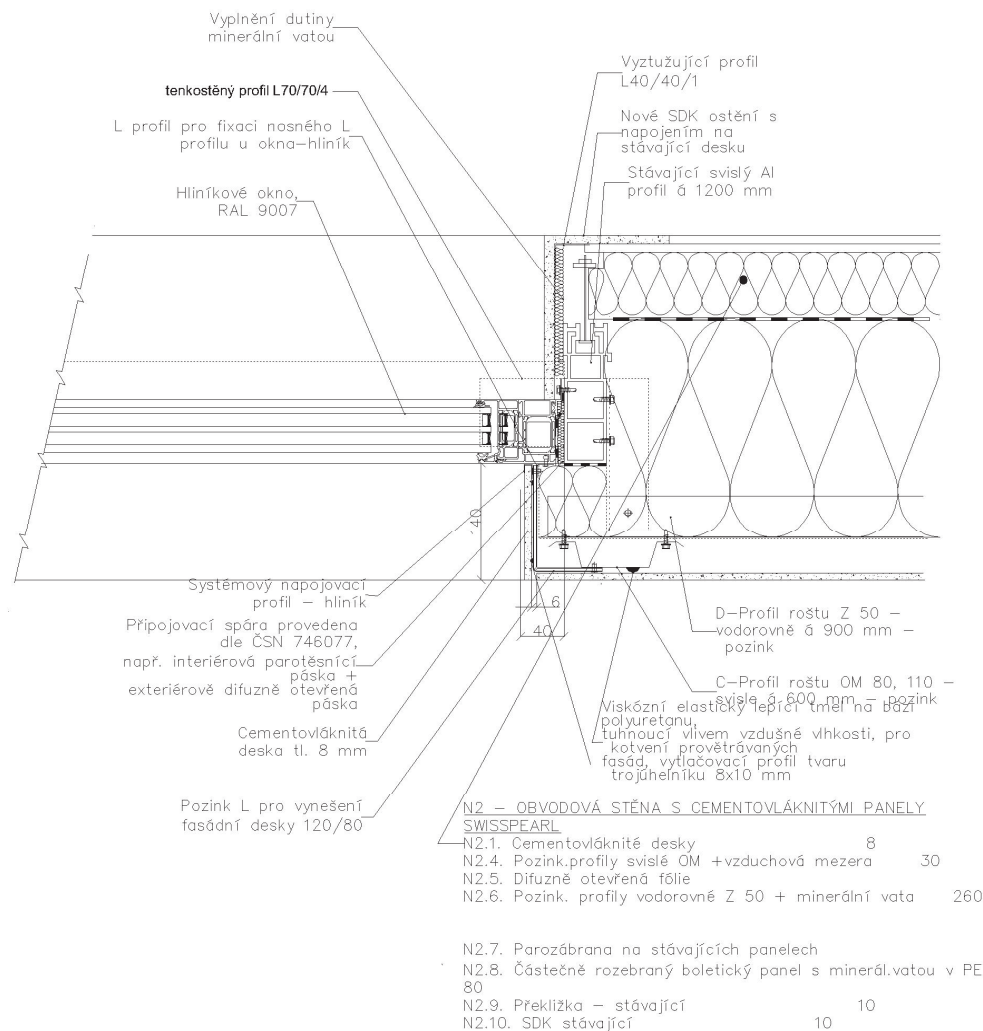
Pole teplot



Nejnižší povrchová teplota v interiéru	°C	8,89
Nejnižší povrchová teplota dle požadavku normy	°C	11,68
Vyhodnocení	ANO/ NE	NEVYHOVUJE

3.b. Detail č. 2 – Ostění okna

Schéma konstrukce



Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	T_w [C]	$T_{s,min}$ [C]	f,R_{si} [-]	KOND.	RH,max [%]	T_{min} [C]
1	-14.90	-12.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	11.65	0.747	ne	---	---
3	9.26	11.22	0.734	ne	---	---

Vysvětlivky:

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

$T_{s,min}$ minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,R_{si} teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-13.0 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 $T_e = -13.0$ 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

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

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

Název úlohy: Ostění okna

Návrhová vnitřní teplota T_i = 19,40 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -13,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -13,00 C

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

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,748$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,734$

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

$f_{Rsi} < f_{Rsi}, N$... POŽADAVEK NENÍ 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.

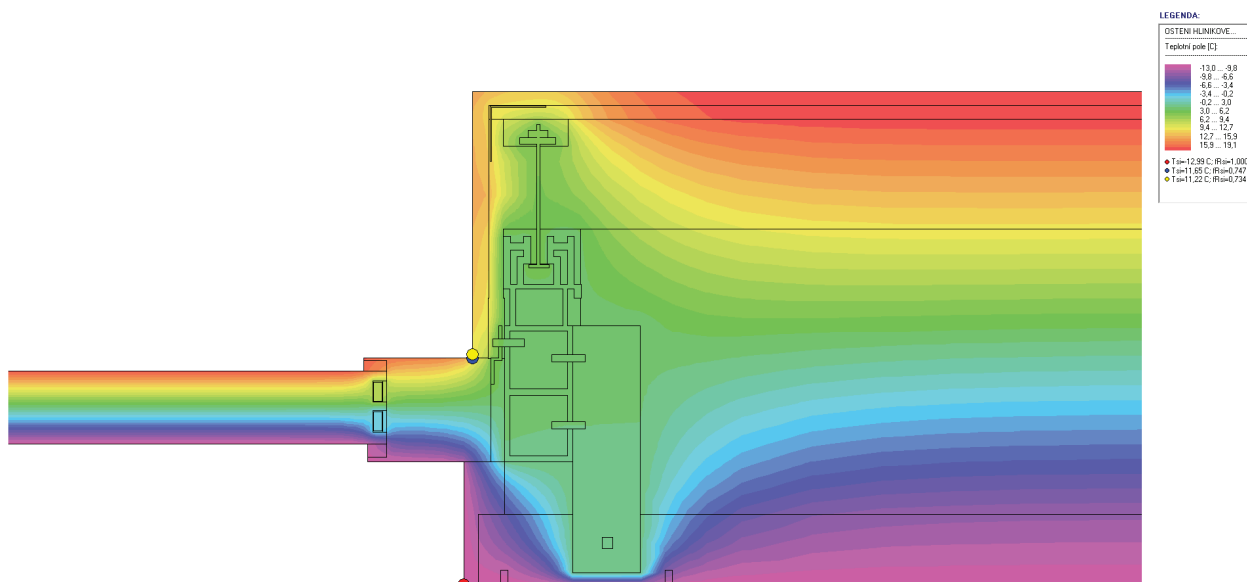
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

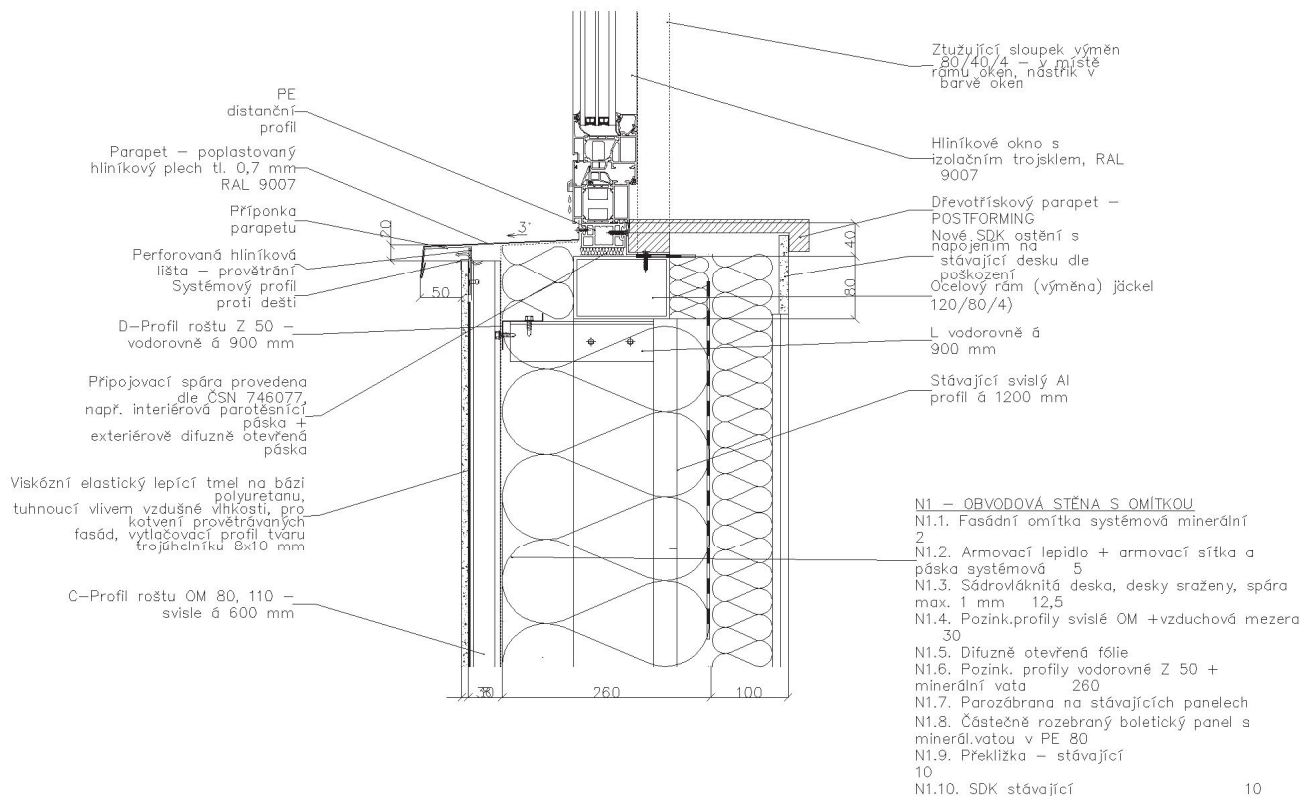
Pole teplot



Nejnižší povrchová teplota v interiéru	°C	11,22
Nejnižší povrchová teplota dle požadavku normy	°C	11,68
Vyhodnocení	ANO/ NE	NEVYHOVUJE

3.c. Detail č. 3 – Parapet okna

Schéma konstrukce



Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-14.90	-12.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	7.52	0.622	ANO	44	22.8
3	9.26	8.29	0.645	ANO	46	21.5

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 dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-13.0 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 = -13.0 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

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

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

Název úlohy:

Parapet okna

Návrhová vnitřní teplota T_i = 19,40 °C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 °C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -13,00 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -13,00 °C

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

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,748$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,622$

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 NENÍ SPLNĚN.

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

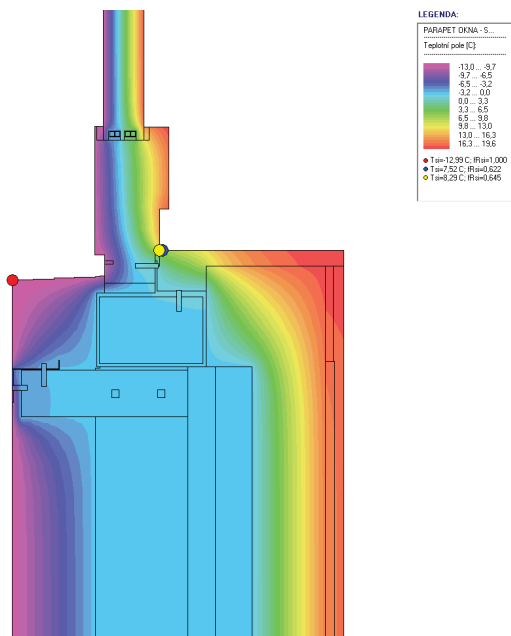
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Pole teplot

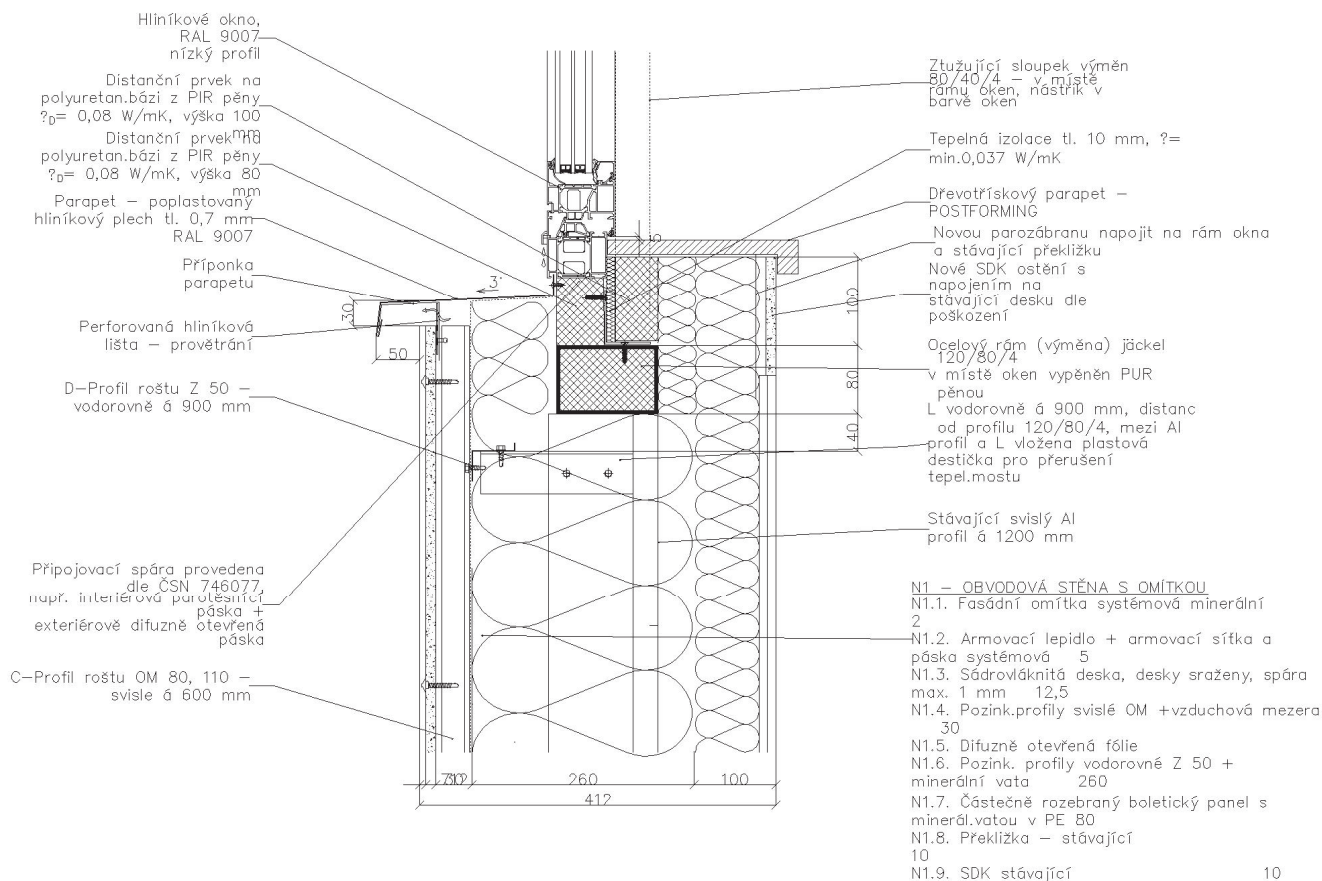


Nejnižší povrchová teplota v interiéru	°C	7,52
Nejnižší povrchová teplota dle požadavku normy	°C	11,68
Vyhodnocení	ANO/ NE	NEVYHOVUJE

4. Posouzení kritického detailu po optimalizaci

4.a. Detail č. 3 – Parapet okna – optimalizovaný detail

Schéma konstrukce



Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-14.90	-12.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	12.48	0.772	ne	---	---
3	9.26	12.48	0.772	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 dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-13.0 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 = -13.0 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

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

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

Název úlohy: Parapet okna – optimalizovaný detail

Návrhová vnitřní teplota T_i = 19,40 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -13,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -13,00 C

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

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,748$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,772$

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.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

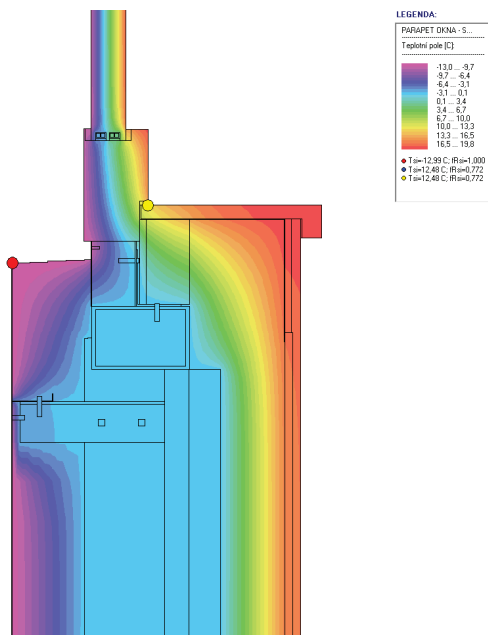
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

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

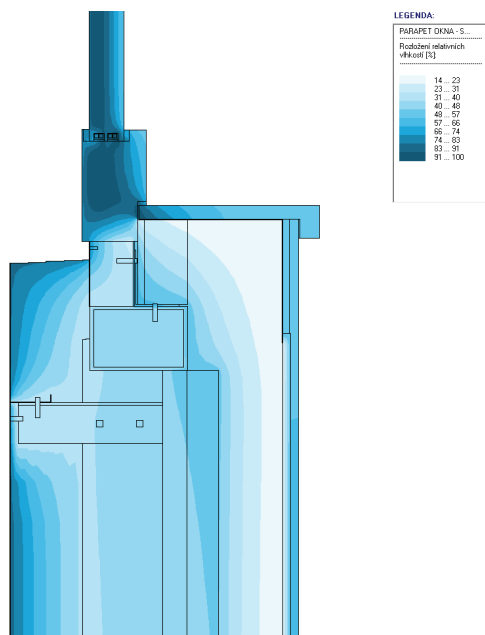
... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Pole teplot



Rozložení relativních vlhkostí/ oblasti kondenzace



TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 6.7E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 6.6E-0008 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry: 1.9E-0010 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.

Nejnižší povrchová teplota v interiéru	°C	12,48
Nejnižší povrchová teplota dle požadavku normy	°C	11,68
Vyhodnocení	ANO/ NE	VYHOVUJE

5. Závěr

Pro optimalizaci byl zvolen detail, který vykazoval nejnižší povrchovou teplotu na straně interiéru, tj. detail č. 3 – parapet okna. Po optimalizaci bylo provedeno posouzení teplotního faktoru vnitřního povrchu a šíření vlhkosti v konstrukci dle normy ČSN 730540-2. Optimalizované řešení detailu již požadavkům normy vyhovuje.

Navrhované změny pro detail č. 3 (parapet okna), lze principiálně aplikovat také pro detaily ostění a nadpraží okna. Po těchto úpravách lze konstatovat, že i detaily č. 1 a 2 budou poté vyhovovat požadavkům normy ČSN 730540-2.