

# *PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVI*

**STAVBA : NOVOSTAVBA 4 BYTOVÝCH DOMŮ  
A PARKOVACÍHO DOMU -  
BOSKOVICE - 2.etapa**

**OBJEKT : SO-01 OBJEKT BD-C  
ČÁST : E.5 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI  
BUDOVI**

**INVESTOR : BD Panorama Boskovice, s.r.o., Azurová 2190/29,  
BRNO**

**VYPRACOVAL : Ing. Roman KUNERT  
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT : Ing. Roman KUNERT**

**DATUM : 03/2018**

**ARCH.ČÍSLO : 20 – 1820 - 6 / PENB**

## Tepelné ztráty – průkaz energetické náročnosti budovy

Tato část projektové dokumentace řeší výpočet tepelného výkonu ( ztráty ) objektu, a třídy energetické náročnosti pro celkovou dodanou energii budovy průkazu energetické náročnosti budovy dle ustanovení zákona č. 460/ 200 Sb. o hospodaření energií a vyhlášky č. 78/2013 Sb.

Tepelná ztráta ( výkon ) objektu byla spočítána dle ČSN EN 12831:2005 včetně příloh a dodatků. Bude použito pro návrh otopné soustavy objektu. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí musí odpovídat ČSN 73 0540 – 2:2011 .

Výpočtová venkovní teplota pro danou lokalitu - 15 °C

Celková tepelná ztráta objektu ( všech úseků – zón ) 43 799 W

## TŘÍDA ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY PRO CELKOVOU DODANOU ENERGIÍ

# A

### CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE NA PODLAHOVOU PLOCHU DLE PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE :

57 kWh.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>

Hodnocení budovy - A  
MIMOŘÁDNĚ ÚSPORNÁ

### NEOBNOVITELNÁ PRIMÁRNÍ ENERGIE NA PODLAHOVOU PLOCHU DLE PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE :

138 kWh.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>

Hodnocení budovy - C  
ÚSPORNÁ

### PRŮMĚRNÝ SOUČINITELPROSTUPU TEPLA BUDOVY

$U_{em} = 0,47 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Hodnocení budovy - C  
ÚSPORNÁ

Jsou splněny podmínky a požadavky vyhlášky č. 78/2013 Sb. §6 odst. 1 pro nové budovy – hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedené v §3 odst. 1 písm.b), c) a e)

Ukazatel b) – Neobnovitelná primární energie za rok

NIŽŠÍ – SPLNĚNO

Ukazatel c) – Celková dodaná energie za rok

NIŽŠÍ – SPLNĚNO

Ukazatel e) – Průměrný součinitel prostupu tepla

NIŽŠÍ – SPLNĚNO

**Budova : VYHOVUJE**

Vytápění, druh otopných těles ani topný systém není předmětem této části projektové dokumentace.

Vzhledem k tomu, že navržené technické řešení pro daný typ objektu .

- vytápění pomocí elektrických přímotopných kabelů v jednotlivých bytových jednotkách
- příprava TV je řešena v samostatných lokální elektricky ohřívaných zásobnících
- příprava TV pro 3 BJ ve 3. + 4.NP pomocí solární fototermických panelů
- vytápění 2 BJ ve 4.NP pomocí teplovzdušného vytápění ( zdroj tepelné čerpadlo vzduch/vzduch )

považuje Energetický specialista vzhledem k charakteru a tepelným ztrátám objektu ( nosná konstrukce sendvičového typu - Velox 375 ) za optimální a investičně vyvážené a protože všechny ostatní hodnocené ukazatele objektu budovy jsou v kategoriích „A“ – Vytápění, větrání , „C“ - teplá voda a osvětlení, tak závěrečné hodnocení zpracovatele PENB je, že budovu ke stavbě

## **DOPORUČUJE**

V Olomouci            03/2018

Vypracoval

Ing. Roman KUNERT

Oprávnění vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy **č. 1089**  
podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Otakara Kubína , parc.č. 788/1**

PSČ, místo: **680 01 BOSKOVICE**

Typ budovy: **Bytový dům : BD-C**

Plocha obálky budovy: **2042,51 m<sup>2</sup>**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,44 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**

Celková energeticky vztažná plocha: **1536,00 m<sup>2</sup>**

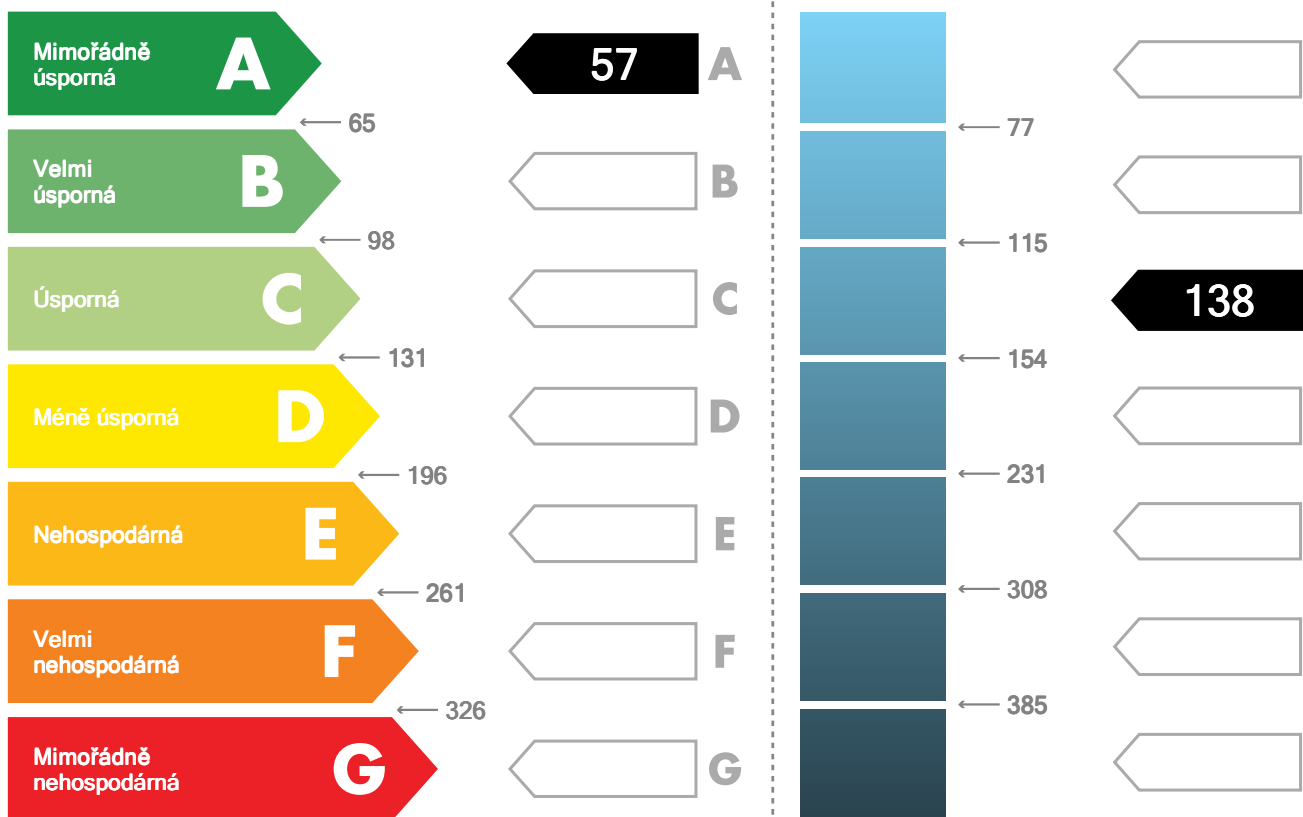


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok

**87,9**

**211,3**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

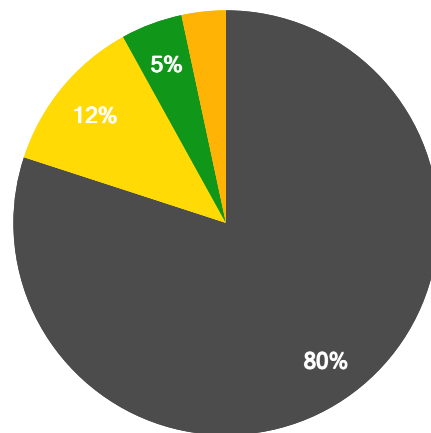
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení / klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



Elektřina ze sítě - 70,3  
 Kusové dřevo - 4,1  
 Sluneční energie - 10,5  
 Energie okolí - 3,0

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení	
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílčí dodané energie					Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Mimořádně úsporná								
Mimořádně neekonomická								
<b>Hodnoty pro celou budovu</b> MWh/rok		<b>31,0</b>		<b>0,4</b>		<b>50,7</b>	<b>5,8</b>	

Zpracovatel: Ing. Roman Kunert

Kontakt: 608708002, 777235689

Osvědčení č.: MPO č.1089

Vyhotoveno dne: 10.04.2018

Podpis:

**PROTOKOL PRŮKAZU****Účel zpracování průkazu**

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Žádost o poskytnutí dotace
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování :	

**Základní informace o hodnocené budově**

<b>Identifikační údaje budovy</b>	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Otakara Kubína , aprc.č. 788/1  608 01 BOSKOVICE
Katastrální území :	Boskovice ( 608327 )
Parcelní číslo :	788/1
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	BD-C : 2019
Vlastník nebo stavebník :	Hofmann Tomáš,  Trpělka Libor Ing.,
Adresa :	Palírenská 450/23, Medlánky, 62100 Brno  Azurová 2190/29, Řečkovice, 62100 Brno
IČ :	
Telefon :	
email :	

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy :		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	4 608,2
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	2 042,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,443
Celková energeticky vztažná plocha A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	1 536,0

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan - butan / LPG
<input checked="" type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):	
<u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (sluneční kolektory , tepelné čerpadlo)	
<u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo
<input checked="" type="checkbox"/> Žádné	

**Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech****A) stavební prvky a konstrukce**

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	$e1.U_{N,20}$	Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SCH1 Střecha-TI250	257,9	0,13	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	33,0
OA1 Světlík 117/446	5,2	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,7
PDL1 Podlaha-dlažba-Byt	341,2	0,22	0,45	0,45 / 0,30	-	0,61	45,7
SO1 Stěna S1 - Velox 370	3,0	0,18	0,30	0,30 / 0,25	-	0,98	0,5
SO1 Stěna S1 - Velox 370	645,4	0,18	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	116,2
SO1 Stěna S1 - Velox 370	17,4	0,18	0,30	0,30 / 0,25	-	0,96	3,0
DO1 Dveře vstup 200/260	5,2	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	0,98	6,1
OJ1 Okno dveře 200/260	15,6	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	14,0
OJ1 Okno dveře 200/260	20,8	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	18,7
OJ1 Okno dveře 200/260	26,0	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	23,4
OJ1 Okno dveře 200/260	10,4	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,4
OJ3 Okno 200/200	56,0	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	50,4
OJ3 Okno 200/200	56,0	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	50,4
OJ3 Okno 200/200	56,0	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	50,4
OJ3 Okno 200/200	56,0	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	50,4
OJ4 Okno dveře 100/260	5,2	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,7
OJ4 Okno dveře 100/260	5,2	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,7
OJ4 Okno dveře 100/260	5,2	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,7
OJ4 Okno dveře 100/260	5,2	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,7
OJ2 Okno dveře 300/260	7,8	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,0
OJ2 Okno dveře 300/260	7,8	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,0
OJ2 Okno dveře 300/260	7,8	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,0
SN1 stěna vnitřní S4-Velox 250	227,6	1,51	0,75	0,75 / 0,50	-	1,00	343,7
DO2 Dveře byt 90/197	33,7	1,20	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	40,4
STR1 Strop-patro-terasa-TI250	122,7	0,13	1,05	1,05 / 0,70	-	1,00	15,6
STR3 Strop-patro-byt	3,7	0,15	1,05	1,05 / 0,70	-	1,00	0,5
STR4 Strop-patro-byt-tm	38,5	0,24	0,75	0,75 / 0,50	-	0,96	9,0
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	2 042,5	0,020		-	-	1,00	40,9
<b>Celkem</b>	<b>2 042,5</b>						<b>966,2</b>

**Poznámka**

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).



a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	$\Theta_{im,j}$ [°C]	$V_j$ [m <sup>3</sup> ]	$U_{em,R,j}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Zóna 2 - Zóna 2 - Schodiště	15,0	508,2	0,46
Zóna 1 - Zóna 1 - bytové jednotky	20,0	4 100,0	0,50

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$ )	Splněno
	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)
	0,473	0,496	ANO

**Poznámka**

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

**B) technické systémy**

b.1.a) vytápění							
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]/[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
Zóna 2 - Schodiště	přímotopné kabely	Elektrina ze sítě	100,0	80,0	100,0	89,0	91,0
Zóna 1 - bytové jednotky	přímotopné kabely	Elektrina ze sítě	75,0	80,0	100,0	89,0	91,0
Zóna 1 - bytové jednotky	tepelné čerpadlo V/V	Elektrina ze sítě	15,0	10,0	3,10	89,0	91,0
Zóna 1 - bytové jednotky	krb na dřevo	Kusové dřevo	10,0	12,0	70,0	89,0	91,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
Zóna 2 - Schodiště	přímotopné kabely	100,0	80,0	ANO
Zóna 1 - bytové jednotky	přímotopné kabely	100,0	80,0	ANO
Zóna 1 - bytové jednotky	tepelné čerpadlo V/V	3,10	3,0	ANO
Zóna 1 - bytové jednotky	krb na dřevo	70,0	80,0	NE

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.3) větrání								
Hodnocená budova / zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmenovitý elektrický příkon systému větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru systému nuceného větrání $SFP_{ahu}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[W]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W·s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750
Zóna 1 - bytové jednotky	Zóna 1	El.energie	0,0	0,0	0	714,3	3600	714
Budova celkem			0,0	0,0	0	714,3	3 600	

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]/[-]	[Wh/(l·den)]	[Wh/(m·den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	5	150
Zóna 1	lokální	Elektrina ze sítě	79,3	2,2	3 800	94,0	6,4	30,9
Zóna 1	solární kolektory	Energie okolí	20,7	15,4		50		

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
Zóna 1	lokální	94,0	85,0	ANO

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztážený k osvětlenosti zóny $P_{L,ix}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Zóna 1 - bytové jednotky	Zářivková a LED světla	100,0	1,995	0,04
Zóna 2 - Schodiště	Zářivková světla	100,0	0,112	0,01
Budova celkem			2,107	

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova zóna	Vytápění $EP_H$	Chlazení $EP_C$	Nucené větrání $EP_F$		Příprava teplé vody $EP_W$	Osvětlení $EP_L$	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nucené větrání : NV1 - bez úpravy vlhčením NV2 - s úpravou vlhčením

Výroba z OZE : OZE I - pro budovu OZE E - i dodávku mimo budovu

**b) dílčí dodané energie**

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztažnou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]
Vytápění	Referenční	67 874	124 768	0	124 768	81,2
	Hodnocená	24 107	30 999	0	30 999	20,2
Chlazení	Referenční	0	0	0	0	0,0
	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
Větrání	Referenční			913	913	0,6
	Hodnocená			372	372	0,2
Úprava vzduchu	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Příprava TV	Referenční	37 295	67 536	0	67 536	44,0
	Hodnocená	37 295	50 727	0	50 727	33,0
Osvětlení	Referenční	7 340	7 340	0	7 340	4,8
	Hodnocená	5 760	5 760	0	5 760	3,7

## c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova	10 507	1,00	0,00	10 507	0
	Dodávka mimo budovu	0	-1,10	-1,00	0	0
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

## d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Elektřina ze sítě	70 291	3,2	3,0	224 932	210 874
Kusové dřevo	4 109	1,1	0,1	4 520	411
Teplo - SC	10 507	1,0	0,0	10 507	0
Energie okolí	2 950	1,0	0,0	2 950	0
<b>Celkem</b>	<b>87 858</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>242 910</b>	<b>211 285</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	200 556,6	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		87 858,0		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	130,6		
(9)	Hodnocená budova		57,2		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii - Výpočet referenční hodnoty požadovaný po 1.1.2015**

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	212 663,0	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		211 284,8		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	138,5		
(13)	Hodnocená budova		137,6		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	242 909,8
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	31 625,0
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	13,0

**Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů  
dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Posouzení proveditelnosti				
Alternativní systémy	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování teplou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	Ne	Ne	Ne	Ano
Ekonomická proveditelnost	Ne	Ne	Ne	Ano
Ekologická proveditelnost	Ne	Ne	Ne	Ano
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	<p>Solární systém pro ohřev TV : Solární systém pro ohřev teplé vody - vzhledem k lokálním zdrojům TV je technicky realizovatelný pro horní podlaží 3+4.NP, po ekonomické stránce dlouhodobá investice do ohřevu TV v BJ. Pro jednu BJ je provedena analýza proveditelnosti instalace solárního systému pro ohřev TV, návrh : solární kolektory s absorpční plochou 3 * 2,1 m<sup>2</sup> + akumulční zásobník TV o obsahu 300 l ( 4 osoby ) , orientace na jih, sklon 30o - investiční náklady cca 60.000,- Kč ( dodávka - mtž - spuštění ). Energetický přínos 3956 kWh/rok - úspora cca 5100,- Kč - návratnost cca 11,5 roku Technicky i ekologicky je navržený solární systém přípravy TV proveditelný</p> <p>Kombinovaná výroba elektřiny + tepla : není vzhledem k nedostupnosti zdrojů kombinované výroby tepla a elektrické energie v těchto výkonových parametrech a využitelnosti vyrobené energie proveditelná</p> <p>Soustava zásobování teplou energií : není dostupná v místě stavby , není ani technicky a ekonomicky proveditelná</p> <p>Tepelné čerpadlo : instalace samostatných zdrojů tepla v provedení vzduch - vzduch pro BJ ve 4.NP je technicky náročná a možná , vysoká investiční náročnost - cca 150.000,- Kč na jednu BJ prodlužuje dobu návratnosti za hranici 20 let</p> <p>Fotovoltaika - instalace fotovoltaických panelů na střechu pro omezení závislosti na elektrické energii ze sítě - realizovatelné technické opatření na zlepšení technicko-energetických vlastností objektu. Vzhledem k vysoké investici do vystrojení bude řešeno investorem až po realizaci objektu</p>			
<b>Datum vypracování analýzy</b>	10.4.2018			
<b>Zpracovatel analýzy</b>	Ing. Roman Kunert			
<b>Energetický posudek</b>	povinnost vypracovat energetický posudek	Ne		
	energetický posudek je součástí analýzy	Ne		
	datum vypracování energetického posudku			
	zpracovatel energetického posudku			

<b>Posouzení vhodnosti doporučených opatření</b>				
<b>Opatření</b>	<b>Stavební prvky a konstrukce budovy</b>	<b>Technické systémy budovy</b>	<b>Obsluha a provoz systémů budovy</b>	<b>Ostatní</b>
Technická vhodnost	Ne	Ne	Ne	Ne
Funkční vhodnost	Ne	Ne	Ne	Ne
Ekonomická vhodnost	Ne	Ne	Ne	Ne
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	<p>Stavební systémy obálky budovy jsou navrženy pod hodnotami požadovanými platnou legislativou - hodnoty U vyhovují</p> <p>Technické systémy vytápění a přípravy TV jsou navrženy vyváženě vzhledem k velikosti vnitřních prostor bytových jednotek objektu BD :</p> <p>Hlavní zdroj tepla vytápění pro každou bytovou jednotku - elektrické přímotopné podlahové kabely , odpovídá místním zdrojům a požadavkům investora na realizaci vytápění v nájemních BJ včetně přenesení nákladů na vytápění na jednotlivé pronajímatele BJ.</p> <p>Doplňkový zdroj tepla - teplovzdušné vytápění BJ, zdroj tepelné čerpadlo vzduch - vzduch pro 2 BJ</p> <p>Doplňkový zdroj tepla - krb na dřevo pro 2 BJ</p> <p>Ohřev teplé vody - samostatný elektricky ohřívaný zásobník v každé BJ včetně přenesení nákladů na přípravu TV na jednotlivé vlastníky BJ. Ve 3 BJ ve 3.+ 4.NP řešen ohřev vody pomocí 3 ks solárních panelů napojeného na zásobník TV dané BJ</p> <p>Tepelné čerpadlo - řešení typ vzduch - vzduch pro 2 BJ ve 4.NP</p> <p>Fotovoltaika - vzhledem k realizaci 25 samostatných nájemních jednotek a složité členité střeše nebude realizováno</p>			
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>	10.4.2018			
<b>Zpracovatel navržených doporučených opatření</b>	Ing. Roman Kunert			
<b>Energetický posudek</b>	energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		Ne	
	datum vypracování energetického posudku			
	zpracovatel energetického posudku			



**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
Splňuje požadavek podle §6 odst.1	ANO
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	A
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. a)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. b)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. c)	
Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Ing. Roman Kunert
Číslo oprávnění MPO	MPO č.1089
Podpis energetického specialisty	

**Evidenční číslo ENEX**

Evidenční číslo ENEX	146988.0
----------------------	----------

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	10.04.2018
---------------------------	------------

**Zdroj informací**

Zdroj informací	<a href="http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis">http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis</a>
-----------------	---

## Výpočet potřeby tepla podle ČSN EN ISO 13790 Okrajové podmínky výpočtu nastaveny podle metodických pokynů k NZÚ

Stavba: Novostavba BD Boskovice - C

Místo: k.ú. Boskovice , parc.č. 788/1

Investor: BD Panorama Boskovice

Návrhový stav - bytový dům - NZÚ 2014

Výpočet pro návrhový stav

Měrná potřeba tepla pro energeticky vztažnou plochu AE = 1536,00 m<sup>2</sup> návrhový stav

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
theta em	°C	-1,3	-0,1	3,7	8,1	13,3	16,1	18,0	17,9	13,5	8,3	3,2	0,5
hměs	h/měs	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
QH,ht	kWh	13 639	11 618	10 405	7 315	4 196	2 337	1 239	1 300	3 935	7 430	10 382	12 475
QH,gn	kWh	5 719	7 639	11 894	16 335	18 741	18 791	18 144	17 912	12 887	10 501	6 432	5 091
Eta,H,gn		1,0	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,7	1,0	1,0
QH,nd,cont	kWh	7 923	4 059	609	6	0	0	0	0	0	135	3 996	7 385
QH,nd	kWh	7 923	4 059	609	0	0	0	0	0	0	135	3 996	7 385

Roční potřeba tepla na vytápění QH,nd = 24107,3 kWh/rok = 86,8 GJ/rok

Měrná potřeba tepla E<sub>A</sub> : 17.36 kWh/(m<sup>2</sup>.rok)

Legenda:

theta em	Výpočtová venkovní teplota; viz tabulka C2-TNI 73 0331:2013
hměs	Počet hodin v příslušném měsíci
QH,ht	Tepelná ztráta prostupem a větráním
QH,gn	Tepelné zisky od vnitřního zařízení, osob, osvětlení a oslunění
Eta,H,gn	Účinnost využití tepelných zisků v době provozu vytápění
QH,nd,cont	Potřeba tepla na vytápění při plném provozu
QH,nd	Výpočtová potřeba tepla na vytápění zohledňující přerušovaný provoz

## Souhrnné údaje

Výpočet energetické náročnosti budov podle vyhlášky č.78/2013 Sb.

Použité normy : ČSN 73 0540-2, EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370

101	Funkce budovy (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Bytový dům	
102	Způsob hodnocení (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Nová budova	
103	Klimatická data		TNI 73 0331:2013	
104	Typ výpočtu		měsíční	
105	Energeticky vztažná plocha	AE	1 536	m <sup>2</sup>

		Energie		Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	
111	Vytápění	Potřeba	QH,nd	24 107	67 874		kWh/rok
112		Spotřeba	Qfuel,H	30 999	124 768		kWh/rok
113		Pomocná	QAux,H	0	0		kWh/rok
114		Dodaná	EP,H	30 999	124 768	A	kWh/rok
121	Chlazení	Potřeba	QC,nd	0	0		kWh/rok
122		Spotřeba	Qfuel,C	0	0		kWh/rok
123		Pomocná	QAux,C	0	0		kWh/rok
124		Dodaná	EP,C	0	0		kWh/rok
131	Úprava vlhkosti	Potřeba	QRH,nd	-	-		kWh/rok
132		Spotřeba	Qfuel,RH	-	-		kWh/rok
133		Pomocná	QAux,RH	0	0		kWh/rok
134		Dodaná	EP,RH	-	-		kWh/rok
141	Větrání	Potřeba		-	-		kWh/rok
142		Spotřeba		-	-		kWh/rok
143		Pomocná	QAux,F	372	913		kWh/rok
144		Dodaná	EP,F	372	913	A	kWh/rok
151	Příprava TV	Potřeba	QW,nd	37 295	37 295		kWh/rok
152		Spotřeba	Qfuel,W	50 727	67 536		kWh/rok
153		Pomocná	QAux,W	0	0		kWh/rok
154		Dodaná	EP,W	50 727	67 536	C	kWh/rok
161	Osvětlení	Potřeba	QL,nd	5 760	7 340		kWh/rok
162		Spotřeba	Qfuel,L	5 760	7 340		kWh/rok
163		Pomocná	QAux,L	0	0		kWh/rok
164		Dodaná	EP,L	5 760	7 340	C	kWh/rok

			Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	Splnění §6	
191	Průměrný součinitel prostupu tepla	U <sub>em</sub>	0,473	0,496	C	ANO	W/(m <sup>2</sup> .K)
192	Celková dodaná energie	EP,tot	87 858,0	200 556,6	A	ANO	kWh/rok
193	Neobnovitelná primární energie od r.2015	NePrE	211 284,8	212 663,0	C	ANO	kWh/rok
194	Celková primární energie	CPrE	242 909,8	236 292,2			kWh/rok

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Novostavba BD Boskovice A- Velox370

Místo: k.ú. Boskovice parc.č. 788/302

Zadavatel: BD Panorama Boskovice s.r.o.

Zpracovatel: **Ing. Roman Kunert**

Zakázka: BD Boskovice - Velox.TOB

Archiv: BD Boskovice - A

Projektant: RKP - Ing. Kunert Roman

Datum: 12/2017

E-mail: rkp@volny.cz

Telefon: 608708002, 777235689

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 1 PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlaha-dlažba-Byt

#### 1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)

$\theta_i = 20$  °C UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\varphi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,170$  m².K/W  $p_{di} = 1\ 368$  Pa  $p''_{di} = 2\ 487$  Pa

$\theta_{gr} = 5,0$  °C  $R_{gr} = 1,110$  m².K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m².K/W

#### 1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m³	c J/(kg.K)	$\mu$	$k_{\mu}$	$\lambda_k$ W/(m.K)	$\lambda_p$ W/(m.K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$Z_1$	$Z_3$
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00			
2	114-02	15.2	Tmely pro stavební použití	1 500	1 300,0	1 350,0	1,000	0,220	0,220	0,00	0,000		
3	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080		
4	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000		
5	501-011		EPS 120F Stabil	21	800,0	40,0	1,000	0,035	0,035	0,00			
6	141-12	1.12	Bitagit SI	1 245	1 470,0	50 100,0	1,000	0,210	0,210	0,00			
7	141-09	1.9	Bitagit S	1 235	1 470,0	14 400,0	1,000	0,210	0,210	0,00			
8	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080		
9	111-08	12.8	Štěrka	1 650	800,0	23,0	1,000	0,580	0,580	0,00			

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 1.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m.K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R m².K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^9$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	1,010	0,010	20,5	200,0	10,62	1 368
2	114-02	Tmely pro stavební použití	Z vr.	5,00	0,220	0,220	0,023	20,5	1 350,0	35,86	1 361
3	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	60,00	1,050	1,050	0,057	20,4	17,0	5,42	1 336
4	116-03	Fólie z PE	Z vr.	1,00	0,350	0,350	0,003	20,2	124 000,0	658,73	1 332
5	501-011	EPS 120F Stabil	Z vr.	120,00	0,035	0,035	3,429	20,2	40,0	25,50	877
6	141-12	Bitagit SI	Z vr.	3,50	0,210	0,210	0,017	9,9	50 100,0	931,52	859
7	141-09	Bitagit S	Z vr.	3,50	0,210	0,210	0,017	9,8	14 400,0	267,74	215
8	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	150,00	1,220	1,220	0,123	9,8	23,0	18,33	30
9	111-08	Štěrka	Z vr.	200,00	0,580	0,580	0,345	9,4	23,0	24,44	17

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,030$  W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

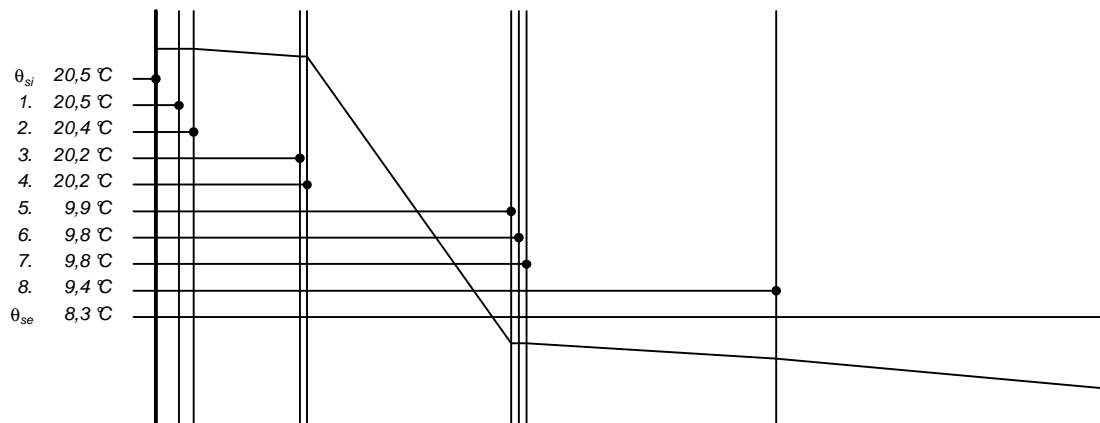
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

PDL 1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,219$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 841,2$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 4,022$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 5,302$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 1\,978,166$	$\cdot 10^9$			

1.4 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,21860$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,219$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,030$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,535$ ;  $f_{Rsi} = 0,968$  vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Výpočet podle ČSN EN ISO 13370 – Přenos tepla zeminou a ČSN 730540-2:2011, článek 5.2.9

Součinitel prostupu tepla	UN	=	0,450	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Půdorysná plocha budovy	Ag	=	0,000	m <sup>2</sup>
Obvod budovy	P	=	0,000	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	=	0,000	
Lineární součinitel prostupu tepla stěna/podlaha	Ψg	=	0,500	W/(m·K)
Tepelná vodivost zeminy	λ	=	1,500	W/(m·K)
Přídavná okrajová izolace			<b>žádná</b>	
Tloušťka izolačního pásu	dn	=	0,000	m
Šířka izolačního pásu	D	=	0,000	m
Tepelná vodivost izolace	λ <sub>iz</sub>	=	0,040	W/(m·K)
Hloubka podlahy pod úroveň okolního terénu	z	=	0,000	m
Tloušťka stěny	w	=	0,000	m
Odpor při přestupu tepla	R <sub>si</sub>	=	0,170	(m <sup>2</sup> ·K)/W
Odpor při přestupu tepla	R <sub>se</sub>	=	0,000	(m <sup>2</sup> ·K)/W
Převažující vnitřní návrhová teplota	θ <sub>im</sub>	=	20,000	°C
Vnější návrhová teplota v zimním období podle ČSN 73 0540-3	θ <sub>e</sub>	=	-15,000	°C
Ekvivalentní tloušťka	dt	=	0,255	m
Ekvivalentní přídavná tloušťka	dekv	=	0,000	m
Lineární činitel prostupu tepla přídavné izolace	Ψ <sub>ge</sub>	=	0,000	W/(m·K)
Přípustný součinitel prostupu tepla	U <sub>x</sub>	=	0,000	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Součinitel prostupu tepla	U <sub>o</sub>	=	0,000	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Součinitel prostupu tepla	U <sub>iz</sub>	=	0,000	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Požadovaný odpor	R <sub>pož</sub>	=	0,000	(m <sup>2</sup> ·K)/W

### Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Novostavba BD Boskovice A- Velox370

Místo: k.ú. Boskovice parc.č. 788/302

Zadavatel: BD Panorama Boskovice s.r.o.

Zpracovatel: **Ing. Roman Kunert**

Zakázka: BD Boskovice - Velox.TOB

Archiv: BD Boskovice - A

Projektant: RKP - Ing. Kunert Roman

Datum: 12/2017

E-mail: rkpv@volny.cz

Telefon: 608708002, 777235689

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

#### 3 STR-TER - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

Poznámka:

Strop-patro-terasa-TI250

#### 3.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**

UN,20 = **1,05** Urec,20 = **0,70** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

θi = **20** °C UN = **1,05** Urec = **0,70** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θai = θi + Δθai = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θai = **21,0** °C φi,r = **55,0** % Rsi = **0,100** m².K/W pdi = **1 368** Pa p"di = **2 487** Pa

θsi = **10,0** °C φsi = **50,0** % Rsi = **0,100** m².K/W pdsi = **615** Pa p"dsi = **1 229** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je Rsi = 0,250 m².K/W

#### 3.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg.K)	μ	κμ	λk W/(m.K)	λp W/(m.K)	ZTM	Zw	z1	z3
1	599-001		RU - jádrová omítka	1 720	850,0	10,0	1,000	0,860	0,860	0,00		1,0	2,2
2	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080	1,0	2,2
3	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000	1,0	2,2
4	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	1,0	2,2
5	502-010		EPS 150F STABIL	23	800,0	47,0	1,000	0,034	0,034	0,00		1,0	2,2
6	502-010		EPS 150F STABIL	23	800,0	47,0	1,000	0,034	0,034	0,00		1,0	2,2
7	502-005		EPS 150F STABIL	23	800,0	47,0	1,000	0,034	0,034	0,00		1,0	2,2
8	228b-029		GLASTEK 40 SPECIAL mineral	1 400	1 470,0	30 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00		1,0	2,2

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 3.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m.K)	λekv W/(m.K)	R m².K/W	θs °C	μvyp	Zp · 10⁻⁹ m/s	pdi Pa
1	599-001	RU - jádrová omítka	Z vr.	10,00	0,860	0,860	0,012	20,9	10,0	0,53	1 368
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	310,00	1,444	1,444	0,215	20,8	23,0	37,88	1 368
3	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	20,5	10 000,0	212,49	1 338
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	60,00	1,243	1,243	0,048	20,5	17,0	5,42	1 170
5	502-010	EPS 150F STABIL	Z vr.	100,00	0,034	0,034	2,941	20,4	47,0	24,97	1 166
6	502-010	EPS 150F STABIL	Z vr.	100,00	0,034	0,034	2,941	16,3	47,0	24,97	1 146
7	502-005	EPS 150F STABIL	Z vr.	50,00	0,034	0,034	1,471	12,2	47,0	12,48	1 127
8	228b-029	GLASTEK 40 SPECIAL mineral	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	10,2	30 000,0	637,48	1 117

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔUtbk = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

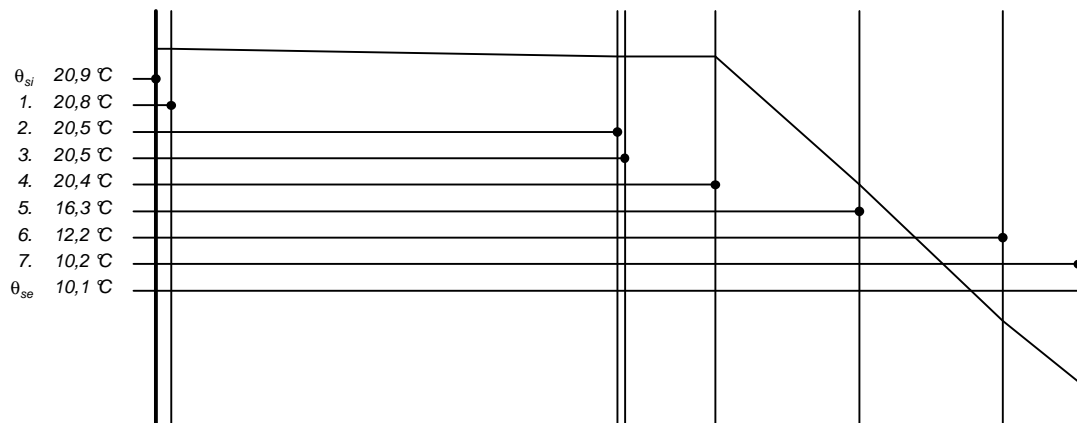
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λekv u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

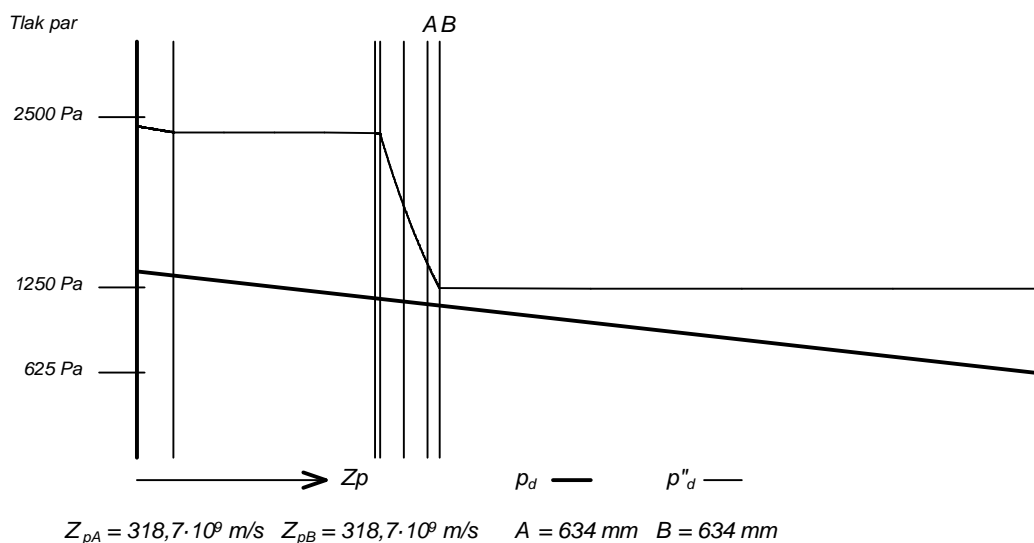
STR-TER - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,127 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 873,1 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 7,666 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 7,866 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 956,226 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

3.4 Průběh teploty v konstrukci



3.5 Průběh tlaku vodních par  $p_{dx}$  a  $p''_{dx}$  v konstrukci



**Závěr**

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,12714 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,127 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 1,050 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,700 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,987$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,027 < 0,069$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,015 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.



### Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Novostavba BD Boskovice A- Velox370

Místo: k.ú. Boskovice parc.č. 788/302

Zadavatel: BD Panorama Boskovice s.r.o.

Zpracovatel: **Ing. Roman Kunert**

Zakázka: BD Boskovice - Velox.TOB

Archiv: BD Boskovice - A

Projektant: RKP - Ing. Kunert Roman

Datum: 12/2017

E-mail: rkpv@volny.cz

Telefon: 608708002, 777235689

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

#### 4 STR-byt - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

Poznámka:

Strop-patro-byt

#### 4.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**

$UN_{20} = 1,05$      $U_{rec,20} = 0,70$      $Upas,20,h = 0,00$      $Upas,20,d = 0,00$  W/(m².K)

$\theta_i = 20$  °C     $UN = 1,05$      $U_{rec} = 0,70$      $Upas,h = 0,00$      $Upas,d = 0,00$  W/(m².K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C     $\varphi_{i,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,100$  m².K/W     $p_{di} = 1\,368$  Pa     $p_{di}'' = 2\,487$  Pa

$\theta_{si} = 10,0$  °C     $\varphi_{si} = 50,0$  %     $R_{si} = 0,100$  m².K/W     $p_{dsi} = 615$  Pa     $p_{dsi}'' = 1\,229$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m².K/W

#### 4.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m³	c J/(kg.K)	$\mu$	$\kappa_{\mu}$	$\lambda_k$ W/(m.K)	$\lambda_p$ W/(m.K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	130-02	2	Vlysy	600	2 510,0	157,0	1,000	0,180	0,180	0,00		0,0	0,0
2	114-02	15.2	Tmely pro stavební použití	1 500	1 300,0	1 350,0	1,000	0,220	0,220	0,00	0,000	0,0	0,0
3	406b-013		Steprock HD	140	840,0	1,0	1,000	0,039	0,039	0,00		0,0	0,0
4	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	0,0	0,0
5	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080	0,0	0,0
6	599-001		RU - jádrová omítka	1 720	850,0	10,0	1,000	0,860	0,860	0,00		0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 4.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m.K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R m².K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$\rho_d$ Pa
1	130-02	Vlysy	Z vr.	10,00	0,180	0,180	0,056	20,2	157,0	8,34	1 368
2	114-02	Tmely pro stavební použití	Z vr.	3,00	0,220	0,220	0,014	19,7	1 350,0	21,52	1 274
3	406b-013	Steprock HD	Z vr.	30,00	0,039	0,039	0,769	19,6	1,0	0,16	1 033
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	55,00	1,050	1,050	0,052	13,1	17,0	4,97	1 031
5	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	260,00	1,220	1,220	0,213	12,7	23,0	31,77	975
6	599-001	RU - jádrová omítka	Z vr.	5,00	0,860	0,860	0,006	10,9	10,0	0,27	618

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tk} = 0,000$  W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

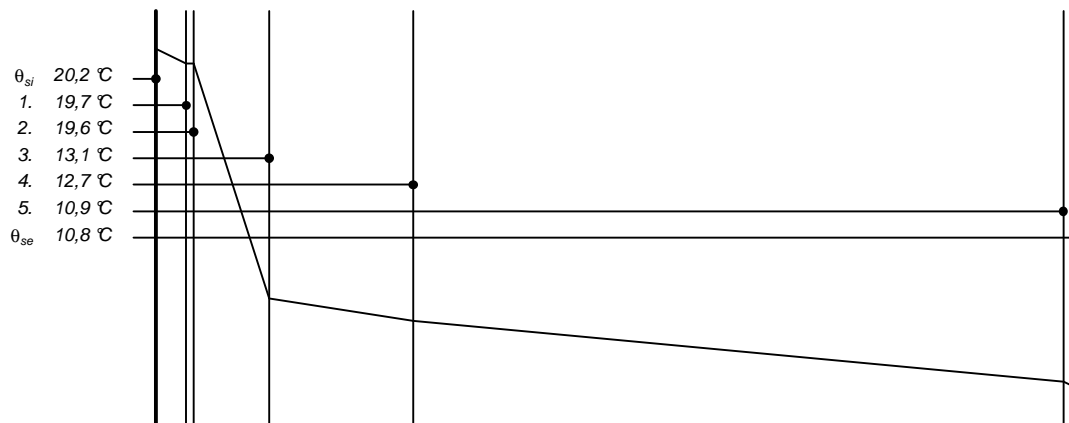
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

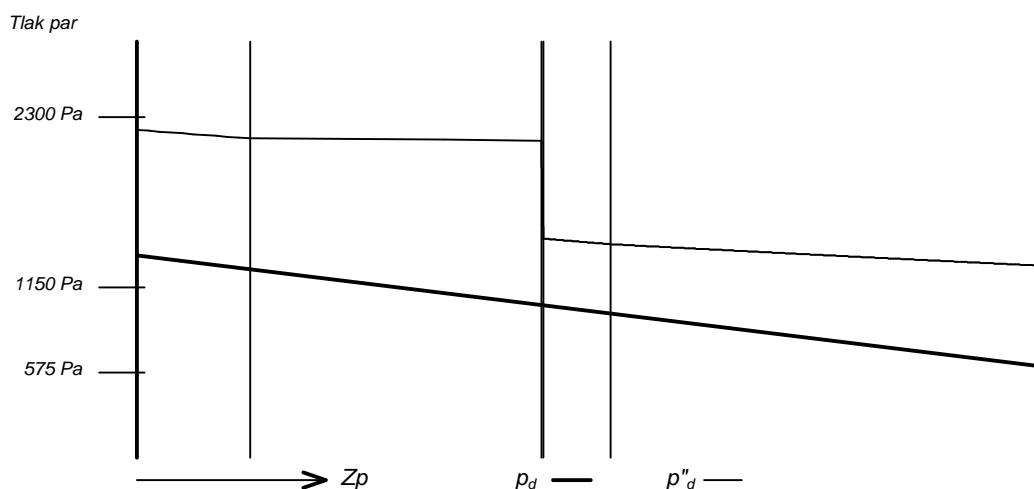
STR-byt - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,764 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 736,8 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 1,110 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 1,310 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 67,016 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

#### 4.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 4.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**

$U = 0,76351 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhlo:  $U = 0,764 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 1,050 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,700 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,924$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Novostavba BD Boskovice A- Velox370  
Místo: k.ú. Boskovice parc.č. 788/302 Zadavatel: BD Panorama Boskovice s.r.o.  
Zpracovatel: **Ing. Roman Kunert**  
Zakázka: BD Boskovice -Velox.TOB Archiv: BD Boskovice - A  
Projektant: RKP - Ing. Kunert Roman Datum: 12/2017  
E-mail: rkpv@volny.cz Telefon: 608708002, 777235689

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 5 STR-TM - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru

Poznámka:  
Strop-patro-byt-tm

#### 5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru**

$UN,20 = 0,75$  Urec,20 = **0,50** Upas,20,h = **0,38** Upas,20,d = **0,25** W/(m<sup>2</sup>.K)  
 $\theta_i = 20$  °C UN = **0,75** Urec = **0,50** Upas,h = **0,38** Upas,d = **0,25** W/(m<sup>2</sup>.K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\varphi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,100$  m<sup>2</sup>.K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p_{di}'' = 2\,487$  Pa

$\theta_{si} = 10,0$  °C  $\varphi_{si} = 50,0$  %  $R_{si} = 0,100$  m<sup>2</sup>.K/W  $p_{dsi} = 615$  Pa  $p_{dsi}'' = 1\,229$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>.K/W

#### 5.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg.K)	$\mu$	$\kappa_{\mu}$	$\lambda_k$ W/(m.K)	$\lambda_p$ W/(m.K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	130-02	2	Vlysy	600	2 510,0	157,0	1,000	0,180	0,180	0,00		0,0	0,0
2	114-02	15.2	Tmely pro stavební použití	1 500	1 300,0	1 350,0	1,000	0,220	0,220	0,00	0,000	0,0	0,0
3	406b-013		Steprock HD	140	840,0	1,0	1,000	0,039	0,039	0,00		0,0	0,0
4	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	0,0	0,0
5	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080	0,0	0,0
6	601-006		weber. lepicí hmota M707	1 700	900,0	220,0	1,000	0,750	0,750	0,00		0,0	0,0
7	408b-013		Frontrock MAX E	100	840,0	1,0	1,000	0,036	0,036	0,00		0,0	0,0
8	601-007		stěrková hmota M708	1 700	900,0	220,0	1,000	0,750	0,750	0,00		0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušeni izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 5.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m.K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R m <sup>2</sup> .K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-02	Vlysy	Z vr.	10,00	0,180	0,180	0,056	20,7	157,0	8,34	1 368
2	114-02	Tmely pro stavební použití	Z vr.	3,00	0,220	0,220	0,014	20,6	1 350,0	21,52	1 286
3	406b-013	Steprock HD	Z vr.	30,00	0,039	0,039	0,769	20,5	1,0	0,16	1 075
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	55,00	1,050	1,050	0,052	18,5	17,0	4,97	1 073
5	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	260,00	1,220	1,220	0,213	18,3	23,0	31,77	1 024
6	601-006	weber. lepicí hmota M707	Z vr.	5,00	0,750	0,750	0,007	17,8	220,0	5,84	712
7	408b-013	Frontrock MAX E	Z vr.	100,00	0,036	0,036	2,778	17,7	1,0	0,53	655
8	601-007	stěrková hmota M708	Z vr.	3,00	0,750	0,750	0,004	10,3	220,0	3,51	649

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tk} = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>.K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

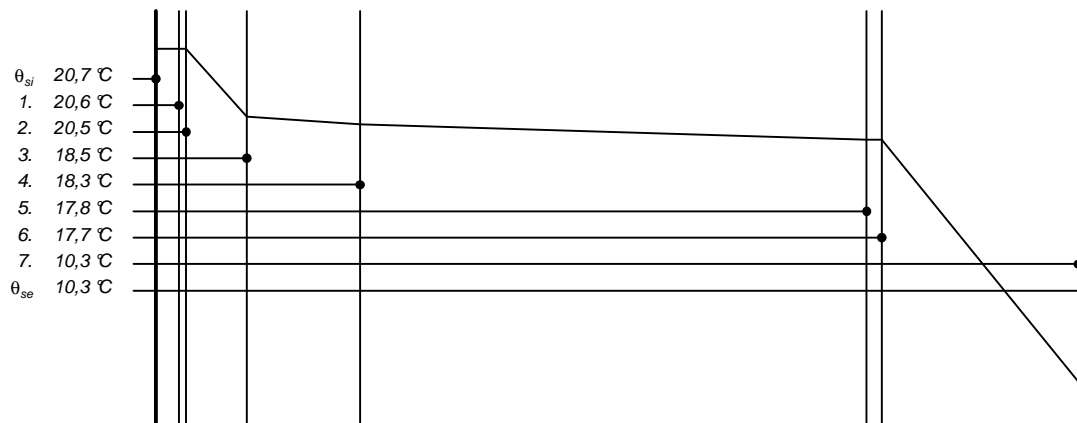
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

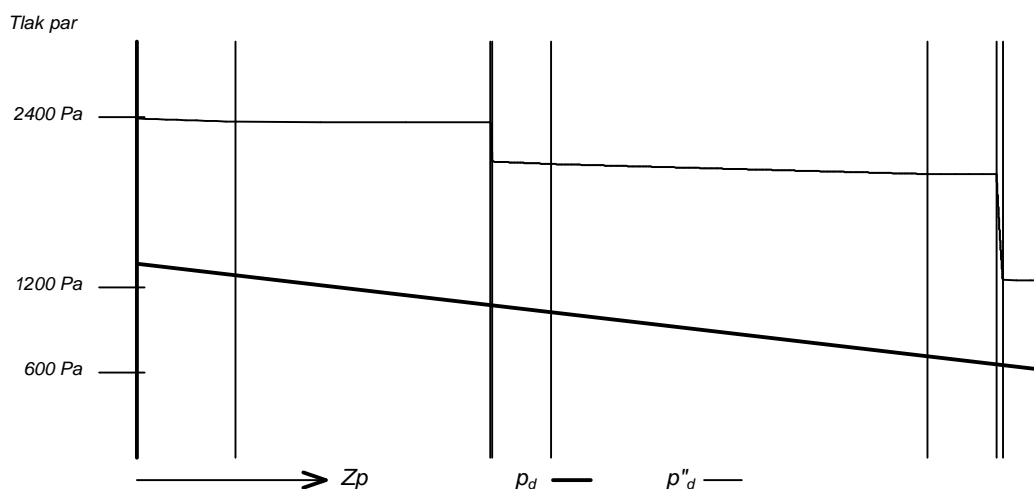
STR-TM - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,244 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 751,8 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 3,892 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 4,092 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 76,631 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

5.4 Průběh teploty v konstrukci



5.5 Průběh tlaku vodních par  $p_{dx}$  a  $p''_{dx}$  v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,24436 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhlo:  $U = 0,244 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,750 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,500 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,976$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba:	Novostavba BD Boskovice A- Velox370		
Místo:	k.ú. Boskovice parc.č. 788/302	Zadavatel:	BD Panorama Boskovice s.r.o.
Zpracovatel:	Ing. Roman Kunert		
Zakázka:	BD Boskovice -Velox.TOB	Archiv:	BD Boskovice - A
Projektant:	RKP - Ing. Kunert Roman	Datum:	12/2017
E-mail:	rkv@volny.cz	Telefon:	608708002, 777235689

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 6 STR-VST - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

Poznámka:  
Strop-patro-byt

#### 6.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

$$UN,20 = 1,05 \quad Urec,20 = 0,70 \quad Upas,20,h = 0,00 \quad Upas,20,d = 0,00 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 1,05 \quad Urec = 0,70 \quad Upas,h = 0,00 \quad Upas,d = 0,00 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 \text{ °C}$

$$\theta_{ai} = 21,0 \text{ °C} \quad \varphi_{i,r} = 55,0 \% \quad R_{si} = 0,100 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad p_{di} = 1\,368 \text{ Pa} \quad p_{di}'' = 2\,487 \text{ Pa}$$

$$\theta_{si} = 10,0 \text{ °C} \quad \varphi_{si} = 50,0 \% \quad R_{si} = 0,100 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad p_{dsi} = 615 \text{ Pa} \quad p_{dsi}'' = 1\,229 \text{ Pa}$$

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

#### 6.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	$\kappa_{\mu}$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	130-02	2	Vlysy	600	2 510,0	157,0	1,000	0,180	0,180	0,00		0,0	0,0
2	114-02	15.2	Tmely pro stavební použití	1 500	1 300,0	1 350,0	1,000	0,220	0,220	0,00	0,000	0,0	0,0
3	406b-013		Steprock HD	140	840,0	1,0	1,000	0,039	0,039	0,00		0,0	0,0
4	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	0,0	0,0
5	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080	0,0	0,0
6	601-006		weber. lepicí hmota M707	1 700	900,0	220,0	1,000	0,750	0,750	0,00		0,0	0,0
7	408b-019		Frontrack MAX E	100	840,0	1,0	1,000	0,036	0,036	0,00		0,0	0,0
8	601-007		stěrková hmota M708	1 700	900,0	220,0	1,000	0,750	0,750	0,00		0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 6.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-02	Vlysy	Z vr.	10,00	0,180	0,180	0,056	20,8	157,0	8,34	1 368
2	114-02	Tmely pro stavební použití	Z vr.	3,00	0,220	0,220	0,014	20,8	1 350,0	21,52	1 287
3	406b-013	Steprock HD	Z vr.	30,00	0,039	0,039	0,769	20,7	1,0	0,16	1 077
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	55,00	1,050	1,050	0,052	19,5	17,0	4,97	1 075
5	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	260,00	1,220	1,220	0,213	19,4	23,0	31,77	1 027
6	601-006	weber. lepicí hmota M707	Z vr.	5,00	0,750	0,750	0,007	19,1	220,0	5,84	717
7	408b-019	Frontrack MAX E	Z vr.	200,00	0,036	0,036	5,556	19,1	1,0	1,06	660
8	601-007	stěrková hmota M708	Z vr.	3,00	0,750	0,750	0,004	10,2	220,0	3,51	649

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tk} = 0,000 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

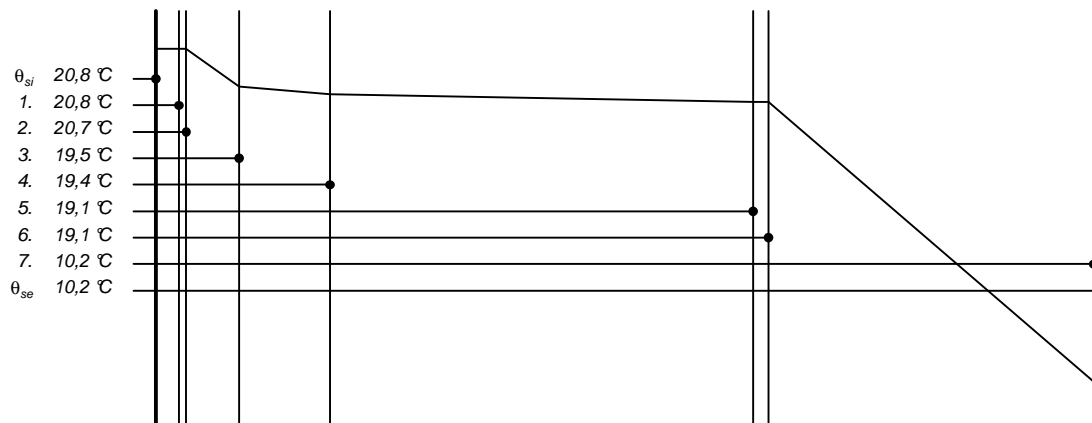
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

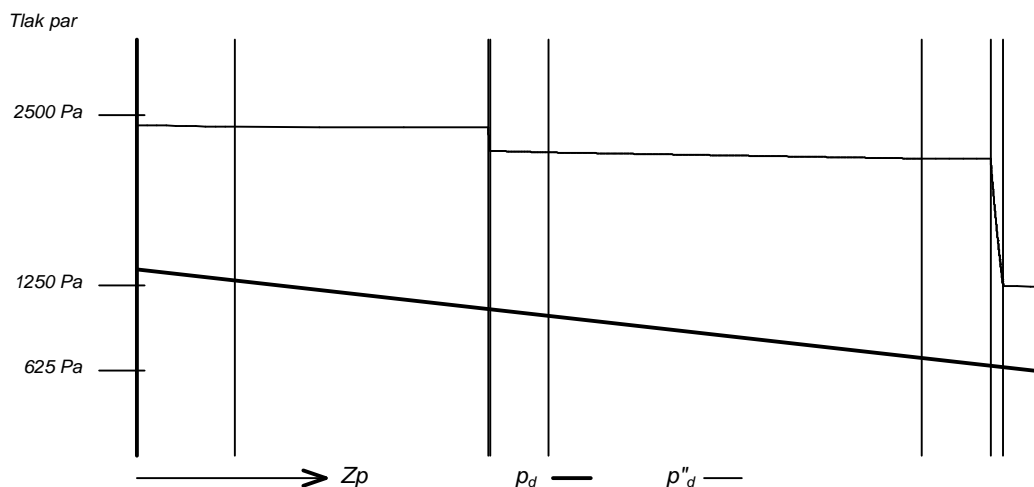
STR-VST - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,146 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 761,8 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,670 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,870 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 77,162 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

6.4 Průběh teploty v konstrukci



6.5 Průběh tlaku vodních par  $p_{dx}$  a  $p''_{dx}$  v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,14556 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhlo:  $U = 0,146 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 1,050 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,700 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,985$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Novostavba BD Boskovice A- Velox370

Místo: k.ú. Boskovice parc.č. 788/302

Zadavatel: BD Panorama Boskovice s.r.o.

Zpracovatel: **Ing. Roman Kunert**

Zakázka: BD Boskovice - Velox.TOB

Archiv: BD Boskovice - A

Projektant: RKP - Ing. Kunert Roman

Datum: 12/2017

E-mail: rkpv@volny.cz

Telefon: 608708002, 777235689

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 7 SCH-PL - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° v čtne

Poznámka:

Střecha-TI250

#### 7.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° v čtne**

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)

$\theta_i = 20$  °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\varphi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,100$  m².K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p_{di}^* = 2\,487$  Pa

$\theta_{se} = -15,0$  °C  $\varphi_{se} = 84,0$  %  $R_{se} = 0,040$  m².K/W  $p_{dse} = 139$  Pa  $p_{dse}^* = 165$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m².K/W

#### 7.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m³	c J/(kg.K)	$\mu$	$k_{\mu}$	$\lambda_k$ W/(m.K)	$\lambda_p$ W/(m.K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	599-001		RU - jádrová omítka	1 720	850,0	10,0	1,000	0,860	0,860	0,00		1,0	3,0
2	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080	1,0	3,0
3	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000	1,0	3,0
4	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	1,0	3,0
5	502-010		EPS 150F STABIL	23	800,0	47,0	1,000	0,034	0,034	0,00		1,0	3,0
6	502-010		EPS 150F STABIL	23	800,0	47,0	1,000	0,034	0,034	0,00		1,0	3,0
7	502-005		EPS 150F STABIL	23	800,0	47,0	1,000	0,034	0,034	0,00		1,0	3,0
8	228b-029		GLASTEK 40 SPECIAL mineral	1 400	1 470,0	30 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00		1,0	3,0
9	116-02	17.2	Fólie z PVC	1 400	960,0	8 560,0	1,000	0,160	0,160	0,00	0,000	1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 7.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m.K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R m².K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	599-001	RU - jádrová omítka	Z vr.	10,00	0,860	0,860	0,012	20,5	10,0	0,53	1 368
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	310,00	1,430	1,430	0,217	20,5	23,0	37,88	1 367
3	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	19,5	10 000,0	212,49	1 323
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	60,00	1,230	1,230	0,049	19,4	17,0	5,42	1 074
5	502-010	EPS 150F STABIL	Z vr.	100,00	0,034	0,034	2,941	19,2	47,0	24,97	1 067
6	502-010	EPS 150F STABIL	Z vr.	100,00	0,034	0,034	2,941	5,6	47,0	24,97	1 038
7	502-005	EPS 150F STABIL	Z vr.	50,00	0,034	0,034	1,471	-7,9	47,0	12,48	1 009
8	228b-029	GLASTEK 40 SPECIAL mineral	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	-14,7	30 000,0	637,48	994
9	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	2,00	0,160	0,160	0,013	-14,8	8 560,0	90,95	246

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tk} = 0,000$  W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

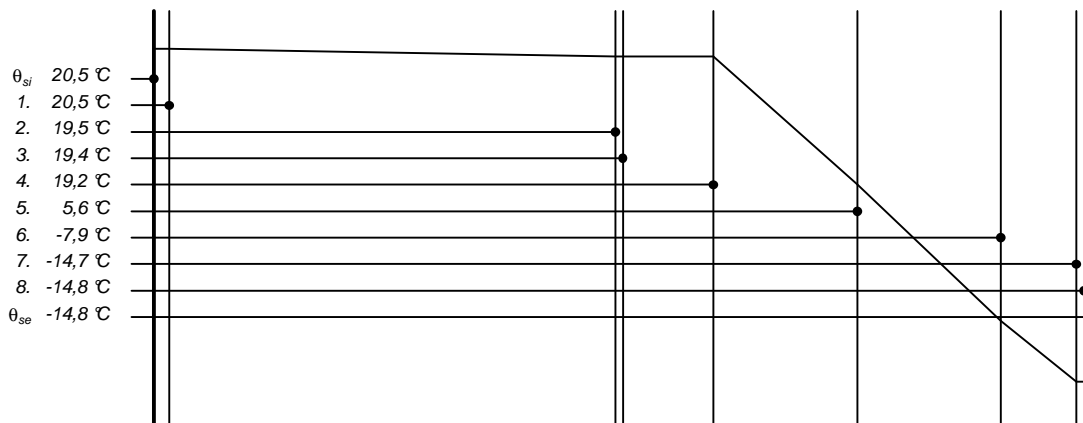
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

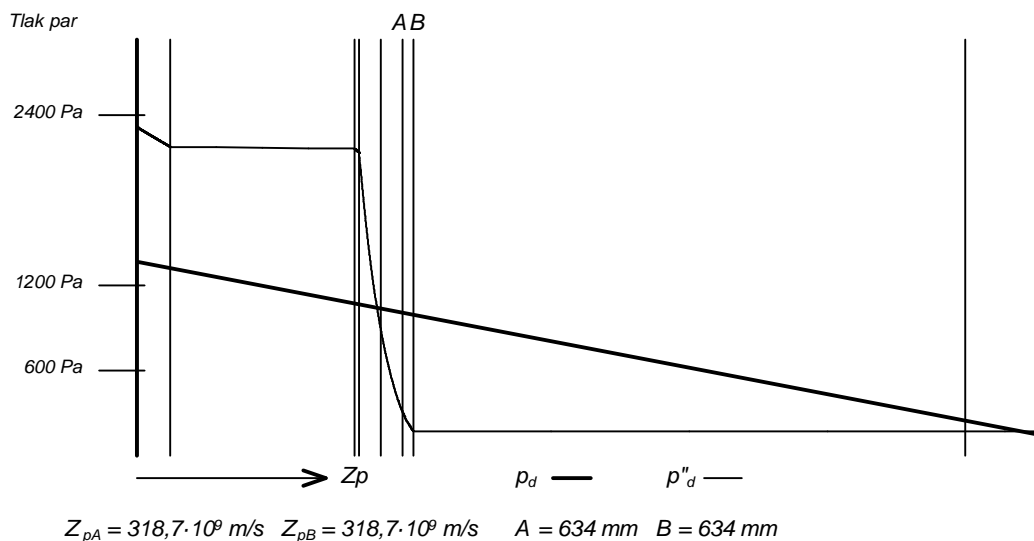
SCH-PL - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,128 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 875,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 7,681 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 7,821 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 1\,047,174 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

7.4 Průběh teploty v konstrukci



7.5 Průběh tlaku vodních par  $p_{dx}$  a  $p''_{dx}$  v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,12787 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,128 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,240 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,987$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,033 < 0,069$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = 0,002 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **konstrukce nevyhovuje**

**Konstrukce nevyhovuje.**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.