

5. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

V předešlých kapitolách byly jednotlivé varianty hodnoceny z hlediska energetického, tedy podle výše dosažitelných úspor.

Pro porovnání jednotlivých navrhovaných opatření ke snížení energetické náročnosti budovy je ale nutné také posouzení jejich ekonomické efektivity.

Důležitým kritériem ekonomické efektivity investice je její doba návratnosti. Čím je doba návratnosti kratší, tím je investice považována za efektivnější, musí však být vždy kratší než je životnost navrhovaného technického opatření a životnost předmětu energetického auditu.

Část opatření není možné dle metodiky stanovené vyhláškou 213/2001 Sb. analyzovat. Je to proto, že některá opatření nemají složku nákladovou, některá naopak nemají složku úspor.

Základními parametry používanými vyhláškou jsou:

prostá doba návratnosti;

reálná doba návratnosti;

čistá současná hodnota NPV (z anglického Net Present Value)

vnitřní výnosové procento IRR (z anglického Internal Rate of Return);

1. Doba návratnosti

Čím je doba návratnosti kratší, tím spíše lze projekt doporučit k realizaci. Prostá doba návratnosti je nejjednodušší, nejméně vhodné, ale naopak velice často užívané ekonomické kritérium. Největší nevýhodou tohoto kritéria je, že zanedbává efekty po době návratnosti a zanedbává fakt, že peníze můžeme vložit do jiných investičních příležitostí. Standardně se prostá doba návratnosti počítá dle následujícího vzorce:

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde IN jsou investiční výdaje projektu
 CF roční přínosy projektu (cash-flow, změna peněžních toků).

Tento vzorec ovšem neumožňuje počítat s rozdílnými peněžními toky (cash flow) v jednotlivých letech. Tato nevýhoda je ve finančním kalkulátoru odstraněna použitím zvláštního algoritmu. Tento algoritmus ovšem nevrací desetinné číslo jako klasický vzorec (např. 3,5 roku), ale pouze celočíselný údaj. Tzn. rok, ve kterém se počáteční investice splatí.

2. Reálná doba návratnosti (Diskontovaná doba návratnosti), doba splacení investice při uvažování diskontní sazby T_{sd}

Čím je diskontovaná doba návratnosti kratší, tím spíše lze projekt doporučit k realizaci. Jedná se o obdobné kritérium, jako prostá doba návratnosti (viz. výše), ale s tím rozdílem, že není založena na prostém peněžním toku, nýbrž na peněžním toku diskontovaném. Diskontovaný peněžní tok v roce t lze spočítat dle následujícího vzorce:

$$T_{ds} = \frac{IN}{DCF} \quad DCF = \frac{CF}{(1+r)^t}$$

kde CF_t roční přínosy projektu
 r diskont
 $(1+r)^t$ odúročitel.

Diskont

Diskont je tzv. alternativní náklad kapitálu, neboli cena ušlé příležitosti. Jednoduše řečeno, je to výnos v procentech, který byste obdrželi, pokud byste zamýšlenou částku investovali do jiného stejně rizikového projektu, nebo např. jen uložili na účet.

3. Čistá současná hodnota (NPV)

Pokud investice obsahuje výnosy, volíme variantu s co nejvyšším NPV. Pokud investici hodnotíme na základě nákladů, hledáme variantu s co nejnižším NPV. Čistá současná hodnota je v dnešní době jedním z nevhodnějších kritérií. Je v ní zahrnuta celá doba životnosti projektu i možnost investování do jiného stejně rizikového projektu.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_2} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

Dle stejného vzorce počítá i finanční kalkulátor. Výpočet je postaven tak, že v roce 0 počítá pouze s počáteční investicí a až v následujícím roce (tj. v roce 1) je zařízení uvedeno do provozu, tudíž až v tomto roce se objeví první výnosy, provozní náklady, odpisy atd. Pokud vyjde NPV kladné, lze projekt doporučit k realizaci.

kde T_2 - doba životnosti (hodnocení) projektu.

4. Vnitřní výnosové procento (IRR)

Čím je IRR (Vnitřní výnosové procento) větší, tím spíše lze projekt doporučit k realizaci. Vnitřní výnosové procento není nic jiného, než trvalý roční výnos investice. Jednoduše řečeno se jedná o diskont, při němž je NPV investice rovno nule.

$$IRR \text{ se vypočte z podmínky: } \sum_{t=1}^{T_2} CF_t \cdot (1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

Pokud je vnitřní výnosové procento (trvalý roční výnos) větší než uvažovaný diskont, lze projekt (za určitých podmínek) doporučit k realizaci. Interpretace a výpočet IRR není však nijak jednoduchá záležitost. Mohou se vyskytnout případy, kdy je IRR záporné nebo existuje IRR více a nebo neexistuje žádné atd. Kalkulátor je schopen řešit pouze jednoduché výpočty IRR a to v rozmezí 0-300 %.

Aby bylo možné úsporné opatření doporučit, je nutné, aby splňovalo následující podmínky (ve skutečnosti je možností více):

- ✓ reálná doba návratnosti musí být kratší, než je technická a morální doba života použitých technických prostředků;
- ✓ čistá současná hodnota musí být kladná, přičemž její absolutní hodnota nesmí být vzhledem k výši investic nesrovnatelná;
- ✓ vnitřní výnosové procento musí být dostatečně vysoké, vyšší než je inflace povýšená o rizikový faktor.

Ekonomické vyhodnocení vychází z následujících předpokladů :

- hodnocené období je stanoveno na 20 let (pro TZB)
- investice je realizována jednorázově, tj. v jednom účetním období
- výnos z investice představují :
úspory nákladů na nákup primární energie na ÚT a TV, vzniklé realizací jednotlivých úsporných opatření
- první rok hodnoceného ekonomického období je považován rok 2012
- odpis investice je uvažován jako rovnoměrný
- eskalační koeficienty vývoje cen energií byly stanoveny spekulativně, podle předpokládaného vývoje světových cen energií, podle předpokládaného trendu vývoje hrubého domácího produktu a inflace, růst cen energií je uvažován 4%.
- diskontní sazba je uvažována 3%

Výpočet porovnává následující položky:

1. Investiční náklady :
 - výše investic
 - odpis investic
2. Výnosy vytvořené :
 - úsporami tepelné energie
 - úsporami nákladů na nákup části elektrické energie

Jako kritéria ekonomické efektivnosti byly použity

- čistá současná hodnota (NPV).
- vnitřní výnosové procento (IRR)
- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti
- dobu ekonomické životnosti – 30 let (20 let TZB)
- diskontní sazba 3 % a při stálých cenách roku 2011

PŘÍLOHA EA obsahuje ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant opatření v programu Finančního kalkulátoru pro hodnocení ekonomické efektivnosti investic na serveru TZB info.

5.1. Roční provozní náklady

	položky	Přepočtené náklady		
		Původní stav	Varianta 1	Varianta 2
		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč
a)	Vytápění	614,11	227,08	201,55
b)	Teplá voda	36,69	36,69	36,69
c)	Elektrická energie	189,67	189,67	189,67
	Celkem	840,46	453,44	427,90
	Roční cash-flow projektu - úspora		387,03	412,56

5.2. Základní ekonomické parametry projektu*Ekonomický potenciál úspor objektu Varianta I.*

EKONOMIE							
	Energeticky úsporná opatření	Investice	Úspory	Životnost	Návratnost prostá/reál.	Vnitřní výnos. procento	Čistá současná hodnota
		I_c	CF		T_s/T_{sd}	IRR	NPV
		tis. Kč	tis. Kč	Roky	Roky	%	tis. Kč
2	Zateplení budovy	9 187	387,027	30	23,7 / 25	4	2 085,631
	CELKEM						

 I_c = energeticky úsporná opatření

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	545,734	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	4		IRR
Doba splacení (prostá)	23,7	let	T_s
Doba splacení (diskontovaná)	25	let	T_{sd}
Rok hodnocení	2011		
Doba životnosti (hodnocení)	30	let	
Diskont	3		

Kritéria hodnocení	Jednotka	Varianta 1
Investiční náklady stavebních konstrukcí	tis. Kč	9 187
Investiční náklady technických zařízení	tis. Kč	0
Investiční náklady celkové – I_c	tis. Kč	9 187
Úspora energie	GJ/rok	1055
Roční cash-flow projektu – CF	tis. Kč/rok	387,027
Doba hodnocení	roky	30
Diskontní sazba – r	%	3
Prostá doba návratnosti $T = I_c / CF$	roky	23,7
Prostá doba návratnosti s různými peněžními toky $T = T_s / T_{sd}$	roky	19
Diskontovaná doba návratnosti $T_r = I_c / CF_d$	roky	25
Čistá současná hodnota NPV – za dobu hodnocení	tis. Kč	2 085,631
Vnitřní výnosové procento IRR	%	4

Ekonomický potenciál úspor objektu Varianta 2.

EKONOMIE							
	Energeticky úsporná opatření	Investice	Úspory	Životnost	Návratnost prostá/reál.	Vnitřní výnos. procento	Čistá současná hodnota
		I_c	CF		T_s/T_{sd}	IRR	NPV
		tis. Kč	tis. Kč	Roky	Roky	%	tis. Kč
2	Zateplení budovy	11 344,470	412,560	30	27,5 / 29	3	671,841
	CELKEM						

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	671,841	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	3	%	IRR
Doba splacení (prostá)	27,5	let	T_s
Doba splacení (diskontovaná)	29	let	T_{sd}
Rok hodnocení	2011		
Doba životnosti (hodnocení)	30	let	
Diskont	3		

Kritéria hodnocení	Jednotka	Varianta 1
Investiční náklady stavebních konstrukcí	tis. Kč	11 344,470
Investiční náklady technických zařízení	tis. Kč	0
Investiční náklady celkové – I_c	tis. Kč	11 344,470
Úspora energie	GJ/rok	1124,6
Roční cash-flow projektu – CF	tis. Kč/rok	412,560
Doba hodnocení	roky	30
Diskontní sazba – r	%	3
Prostá doba návratnosti $T = I_c / CF$	roky	27,5
Prostá doba návratnosti s různými peněžními toky $T = T_s / T_{sd}$	roky	21
Diskontovaná doba návratnosti $T_r = I_c / CF_d$	roky	29
Čistá současná hodnota NPV – za dobu hodnocení	tis. Kč	671,841
Vnitřní výnosové procento IRR	%	3

Na základě energetické a finanční bilance a posouzení současného nevyhovujícího stavu budovy byly vypracovány dvě varianty zateplení budovy

Varianta 1

Klasifikační ukazatel : **CI = 0,885**

Vyhodnocení: **vyhovuje požadované hodnotě**

Klasifikační třída obálky budovy: **C – Vyhovující**

Varianta 2

Klasifikační ukazatel : **CI = 0,726**

Vyhodnocení: **Vyhovuje doporučené hodnotě**

Klasifikační třída obálky budovy: **B - Úsporná**

tyto varianty splňují požadavky na nízkou energetickou náročnost podle ČSN 730540-2/2011.

U obou variant se doporučuje také úprava zdroje, který je nutné provést po provedených úpravách na budově.

6. VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Zvolené opatření projeví na životním prostředí dané lokality snížením emisí spalováním zemního plynu v kotelně objektu. Množství emisí je spočítáno na základě Metodického pokynu a vyhlášky Ministerstva životního prostředí. Použity byly průměrné emisní faktory pro CZT – veřejné zdroje. Zdroj: SO₂, NO_x, CO₂ - Schválený scénář Státní energetické koncepce z roku 2004, emisní faktory pro rok 2005 (po uvedení Temelína do provozu, scénář je zpracován po 5 letech), TL, CO, org. látky - Katalog opatření pro snížení energetické náročnosti (propočty SRC International CS, s.r.o. na základě REZZO 1999).

Zdroj	teplo - CZT - veřejné zdroje
Tuhé látky	127,8
C _x H _y	0
SO ₂	856,7
NO _x	232,5
CO	229,4
CO ₂	104 603

6.1. Varianta 1

Původní stav - množství tepla ÚT + TUV 1774 GJ/rok = 492,77 MWh/rok

Po realizaci var.1 - množství tepla ÚT + TUV 719 GJ/rok = 199,72 MWh/rok

Znečišťující látky	Výchozí stav [t/rok]	Po realizaci projektu [t/rok]	rozdíl [t/rok]
tuhé látky	0,2268	0,0919	0,1349
C _x H _y	0,0000	0,0000	0,0000
SO ₂	1,5199	0,6160	0,9039
NO _x	0,4124	0,1671	0,2452
CO	0,4070	0,1649	0,2420
CO ₂	185,5662	75,2097	110,3564
Celkem	188,1321	76,2497	111,8824

6.2. Varianta 2

Původní stav - množství tepla ÚT + TUV 1774 GJ/rok = 492,77 MWh/rok

Po realizaci var.2 - množství tepla ÚT + TUV 649,4 GJ/rok = 180,38 MWh/rok

Znečišťující látky	Výchozí stav [t/rok]	Po realizaci projektu [t/rok]	rozdíl [t/rok]
tuhé látky	0,2268	0,0830	0,1437
C _x H _y	0,0000	0,0000	0,0000
SO ₂	1,5199	0,5564	0,9635
NO _x	0,4124	0,1510	0,2614
CO	0,4070	0,1490	0,2580
CO ₂	185,5662	67,9294	117,6368
Celkem	188,1321	68,8687	119,2635

7. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

V energetickém auditu byly porovnávány dvě varianty tvořené pro část - budova.

Varianta 1 , ve které bylo navrženo opatření:

organizačního charakteru:

- pravidelná kontrola nastavení ekvitermní regulace otopného systému
- krátkodobé a intenzivní větrání místností
- pravidelné vyhodnocování spotřeby tepla na vytápění
- úsporné využívání elektrické energie zejména v oblasti osvětlení

realizačního - investičního charakteru

- zlepšení tepelné izolace ÚT
- vyregulování otopné soustavy včetně hydraulického vyvážení
- stavební úpravy – zateplení

Stavební úpravy

Zateplení je navrženo tak, aby zateplované konstrukce vyhověli požadovaným hodnotám a energetický štítek obálky budovy splňoval hodnocení průměrnou hodnotu součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ referenční budovy dle ČSN 730540-2 / 2011 na požadovanou hodnotu kategorie „C“

Zateplení obvodového zdiva

Veškeré obvodové zdivo 1.- 5.NP a zdivo suterénu nad terénem se zateplí kontaktním fasádním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z **fasádního polystyrénu EPS 70 F tl. 120 mm** ($\lambda_D = 0,039 \text{ W/m.K}$). Nebude se zateplovat průčelní stěna vstupu do spojovacího krčku, tato stěna je již zateplena kontaktním zateplovacím systémem z EPS tl. 50 mm

Nadpraží, ostění a parapety okenních a dveřních otvorů budou izolována fasádním polystyrenem EPS 70 F min. tl. 30 mm, tak aby rámy oken byly překryty tepelnou izolací min. o 30 – 40 mm.

Zateplení suterénních stěn pod terénem

Po obvodu bude odkopána zemina podél suterénních stěn. Tyto stěny budou v části pod terénem zatepleny deskami z **pěnového polystyrenu perimetr tl. 80 mm**, s novou hydroizolační vrstvou z nopové fólie.

Zateplení stropu a ploché střechy

Stropní konstrukce pod půdním prostorem bude zateplena deskami z **minerální vlny v tl. 100 mm**.

Plochá střecha spojovacího krčku bude zateplena deskami z **pěnového polystyrenu EPS 100 S tl. 160 mm** s novou hydroizolační vrstvou

Výměna stávajících výplní otvorů

Veškeré **stávající dřevěné zdvojené okenní výplně 1.PP a 1.- 5.NP** se vymění za nová **plastová s izolačním dvojsklem** s max. celkovou hodnotou (rám + zasklení) součinitele prostupu tepla $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

Stávající zůstanou plastová okna a vstupní dveře ve spojovacím krčku

Dále dojde k **výměně stávajících dřevěných dveří** do venkovního prostředí v zadním vstupu a dále ve vstupní dřevěné dveře do suterénu.

Všechny nové dveřní výplně zasklené izolačním dvojsklem budou splňovat požadavek na doporučenou celkovou hodnotu (rám + zasklení) max. $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

Klasifikační ukazatel : **CI = 0,885**

Vyhodnocení: **vyhovuje požadované hodnotě**

Klasifikační třída obálky budovy: **C – Vyhovující**

Varianta 2 , ve které bylo navrženo opatření:

Varianta 2 obsahuje také organizační, nízkonákladové a energeticky úsporné opatření, jako varianta 1.

Pro dosažení předpokládaných úspor nákladů na vstupní energie je navrženo v oblasti TZB úprava vytápění.

Stavební úpravy

Zateplení je navrženo tak, aby zateplované konstrukce vyhověli doporučeným hodnotám a energetický štítek obálky budovy splňoval hodnocení průměrnou hodnotu součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ referenční budovy dle ČSN 730540-2 / 2011 na doporučenou hodnotu kategorie „B“

Zateplení obvodového zdiva

Veškeré obvodové zdivo 1.- 5.NP a zdivo suterénu nad terénem se zateplí kontaktním fasádním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z **fasádního grafitového polystyrénu EPS 70 F Greywall tl. 120 mm** ($\lambda_D = 0,032 \text{ W/m.K}$). Nebude se zateplovat průčelní stěna vstupu do spojovacího krčku, tato stěna je již zateplena kontaktním zateplovacím systémem z EPS tl. 50 mm

Nadpraží, ostění a parapety okenních a dveřních otvorů budou izolována fasádním grafitovým polystyrenem EPS 70 F Greywall min. tl. 30 mm, tak aby rámy oken byly překryty tepelnou izolací min. o 30 – 40 mm.

Zateplení suterénních stěn pod terénem

Po obvodu bude odkopána zemina podél suterénních stěn. Tyto stěny budou v části pod terénem zatepleny deskami z **pěnového polystyrenu Perimetr tl. 100 mm**, s novou hydroizolační vrstvou z nopové fólie.

Zateplení stropu a ploché střechy

Stropní konstrukce pod půdním prostorem bude zateplena deskami z **minerální vlny v tl. 180 mm**.

Plochá střecha spojovacího krčku bude zateplena deskami z **pěnového polystyrenu EPS 100 S tl. 240 mm** s novou hydroizolační vrstvou

Výměna stávajících vstupních dřevěných dveří

Vstupní dveře do objektu – zadní vstup a dveře do suterénu se vymění za **nové plné plastové dveře s celkovou max. hodnotou součinitele prostupu tepla $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2.\text{K}$** .

Výměna stávajících okenních výplní vytápěných prostorů

Stávající dřevěné okenní zdvojené výplně se vymění za **nová plastová okna s izolačním trojsklem** s max. hodnotou součinitele prostupu tepla zasklení $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2.\text{K}$ a max. hodnotou rámu $U_f = 1,0 \text{ W/m}^2.\text{K}$. Celková hodnota součinitele prostupu tepla celého okna (rám + zasklení) by měla být max. $U_w = 0,85 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

Budova splňuje požadavky na nízkou energetickou náročnost obálky budovy podle ČSN 730540-2 / 2011

Klasifikační ukazatel : **CI = 0,726**

Vyhodnocení: **Vyhovuje doporučené hodnotě**

Klasifikační třída obálky budovy: **B - Úsporná**

Technicko-ekonomické porovnání variant

Ekonomické porovnání **variant** se provede na energeticky úsporná opatření .

Kritéria hodnocení	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2	Porovnání variant
Potenciál úspor	GJ/rok	1055	1124,6	V2
Investiční náklady celkové	tis. Kč	9 187	11 344,47	V1
Investiční náklady do energeticky úsporných opatření	tis.Kč	9 187	11 344,47	V1
Cash flow projektu	tis. Kč	387,027	412,560	V2
Prostá doba návratnosti*	roky	23,7	27,5	V1
Diskontovaná doba návratnosti*	roky	25	29	V1
NPV*	tis. Kč	2 085,631	671,841	V1
IRR*	%	4	3	V1
Emise NO _x - snížení	t/rok	0,2452	0,2614	V2
Emise CO ₂ - snížení	t/rok	110,35	117,64	V2

* z nákladů energeticky úsporných

Na základě technicko-ekonomického porovnání je varianta 1 příznivější.

8. VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

8.1. Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Podrobný popis je uveden v kapitole 3

Z hodnocení vyplývá:

Zdrojem tepelné energie -

Zdrojem tepla v objektu je deskový výměník umístěný v suterénu, od kterého vede páteřní rozvod opatřený tepelnou izolací v suterénu stoupacím potrubím k jednotlivým otopným tělesům.

Otopná soustava -

Technický stav vytápěcí soustavy je převážně dobrý. Otopná tělesa představují starší typ ocelových článkových těles Kalor. Otopná tělesa nevykazují známky závad. Otopná tělesa nejsou vybavena termostatickými ventily, ale pouze ručními regulačními ventily.

Rozvod topné vody -

Rozvody jsou provedeny z ocelového potrubí. Stav rozvodů topné vody je dobrý. Veškerá regulace je funkční. Ve výměňkové stanici a v prostorech suterénu jsou rozvody topné vody tepelně izolovány a jsou v dobrém stavu, ovšem tloušťky neodpovídají dnešním požadavkům.

Hodnocení z hlediska spotřeby tepla

Množství spotřebovaného tepla v letech 2009 – 2011 kolísá, což souvisí s průběhem venkovních teplot v topném období v jednotlivých letech a v přibližném stanovení spotřeby tepla z celkové spotřeby všech budov celého areálu.

Dle požadavků investora bude celá otopná soustava rekonstruována s odpojením topné větve z výměňkové stanice. Bude provedeno přímé nové napojení na CZT v blízkosti budovy, čímž se sníží tepelné ztráty. S rekonstrukcí otopné soustavy je doporučena výměna stávajících radiátorů za nové deskové osazené termostatickými hlavicemi. Dále je doporučena výměna stávajících rozvodů za měděné opatřené tepelnou izolací. Radiátory a potrubní rozvody budou dimenzovány a hydraulicky vyváženy na nový výpočet tepelných ztrát po realizaci zateplení objektu.

Otopná soustava je hydraulicky vyvážená, tepelná izolace nevyhovuje dnešním podmínkám, otopná tělesa jsou staré ocelové radiátory bez termostatických hlavic

3.1.2. Příprava a rozvod TV

Teplá voda je připravována v samostatném zásobníkovém ohřívači ve výměňkové stanici s napojením na deskový výměník s přívodem tepelné energie potrubím CZT. Rozvody potrubí jsou po objektu provedeny z plastového potrubí opatřené tepelnou izolací návleky.

Výtoková místa nejsou vybavena spořicími armaturami.

Z technického hlediska se jedná o klasický způsob ohřevu TV, tepelné izolace nevyhovují současným požadavkům.

3.1.3. Měření a regulace

Regulace a měření topné vody je provedena pouze na přívodu napojení potrubí CZT zařízením dodavatelské společnosti ve výměňkové stanici. Další měření jednotlivých větví není provedeno.

Současný systém měření a regulace je doporučen doplnit měřením spotřeby tepla jednotlivých topných větví a dále měření spotřeby na rozvodech teplé vody

Elektrická energie - Hodnocení oblasti odběru elektřiny je rozděleno na dvě části:

- smluvní
- provozní

Do smluvní oblasti patří posouzení správného zařazení odběru do odpovídající sazby a posouzení velikosti proudové hodnoty hlavního jističe s cílem dosažení co nejnižších nákladů.

Dle účtovaných částek za dodávku el. energie je tarif vyhovující.

Provozní oblast zahrnuje posouzení elektroinstalace, způsobu osvětlení, monitorování a řízení odběru elektrické energie, apod.

Provedení elektroinstalace:

El. instalace a el. zařízení umístěné v suterénu a na jednotlivých podlažích jsou napojené z hlavního rozvodny stoupacím vedením do jednotlivých rozvaděčů. El. instalace je provedená kabely CYKY, AYKY, AGY pod omítkou, stoupací vedení vodiči AL v trubkách.

Ztráta v distribuci el. energie jsou malé a pro potřeby energetického auditu není účelné se jimi zabývat. Nedostatky dle revizní zprávy jsou postupně odstraňovány. Důležitým aspektem při odstraňování nedostatků je z hlediska spotřeby elektrické energie zvýšení účinnosti elektroinstalace a splnění hygienických požadavků na osvětlení.

Pro ověření tohoto údaje audit doporučuje zadavateli provést měření. Pověřená odborná firma pak z výsledků měření, jenž se doporučuje provádět kontinuálně alespoň po dobu jednoho měsíce, zpracuje analýzu odběru s určením optimálních hodnot osvětlení.

Elektrická energie je hodnocena dle revizní zprávy jako vyhovující, bezpečná a schopná provozu.

Stavební část

Budova je podle hodnocení normy ČSN 730540-2 Energetický štítek obálky budovy – klasifikace F – Velmi Nehospodárná. Obvodové konstrukce jsou z hlediska součinitele prostupu tepla nevyhovující.

Výpočet prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 730540-2/2011

	průměrný součinitel prostupu tepla normový	průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený	CI	slovní hodnocení
	W/m ² K	W/m ² K		
Úřad práce Havířov	0,581 / 0,436 nejvýše však 0,81	1,363	2,347	F – Velmi Nehospodárná

8.2. Celková výše dosažitelných energetických úspor

Energetický audit prokázal, že v energetickém hospodářství posuzovaného předmětu existuje potenciál energetických úspor, avšak za cenu vyšších investičních nákladů. Navržená opatření směřují k jeho ekonomickému využití.

	Varianta 1	Varianta 2
Celkový potenciál úspor GJ/rok	1055	1124,6

Celkový teoreticky dosažitelný potenciál úspor je dán úsporou energie vstupující do soustavy. Jeho hodnota je stanovena za předpokladu, že budou realizována opatření popsaná v kapitole 4.

Vybraná je Varianta 1. Přesné tabulky potenciálu energetických úspor všech variant viz kapitola 4.1., 4.2., 4.3.

- energetické úspory 1055 kWh / rok – 63 %
- úspora provozních nákladů 387 027,- Kč/rok
- celkové investice do zateplení 9 187 000,- Kč
- celková prostá návratnost 23,7 let

8.3. Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu

Při zpracování energetického auditu byly pro hodnocení navrženy a posuzovány celkem dvě varianty technického řešení.

Na základě jejich technicko-ekonomického porovnání a dalšího rozboru byla vybrána a doporučena **varianta 1**, jejíž realizace přinese finanční efekt ve snížení plateb za nakupované teplo.

Třída klasifikace energetického štítku obálky budovy: C – Vyhovující

Budova Úřadu práce ČR, Junácká 1632/3, Havířov, je hodnocena dle ČSN 730540-2/2011 jako vyhovující požadované úrovni

Ekonomické hodnocení

Kritéria hodnocení	Jednotka	Varianta 1
Investiční náklady stavebních konstrukcí	tis. Kč	9 187
Investiční náklady technických zařízení	tis. Kč	0
Investiční náklady celkové – I_c	tis. Kč	9 187
Úspora energie	GJ/rok	1055
Roční cash-flow projektu – CF	tis. Kč/rok	387,027
Doba hodnocení	roky	30
Diskontní sazba – r	%	3
Prostá doba návratnosti $T = I_c / CF$	roky	23,7
Prostá doba návratnosti s různými peněžními toky $T = T_s / T_{sd}$	roky	19
Diskontovaná doba návratnosti $T_r = I_c / CF_d$	roky	25
Čistá současná hodnota NPV – za dobu hodnocení	tis. Kč	2 085,631
Vnitřní výnosové procento IRR	%	4

8.4. závěrečné doporučení

Energetický audit posoudil potenciál energetických úspor, konstatuje, že prostřednictvím navržených opatření lze dosáhnout deklarovaných úspor. Předpokládaná souhrnná opatření jsou z hlediska energetického výhodná. Z hlediska ekonomického jsou jednotlivá opatření počítána tak, aby nepřesahovaly celkové měrné náklady Kč/m². Z hlediska doby diskontované návratnosti dosahuje opatření doby celkové životnosti. Hodnota NPV je kladná, opatření do zateplení by mělo přinést ekonomický výnos. Příznivý vliv bude mít opatření na životní prostředí, snížením emisí zejména NO_x a CO₂.

Na základě předložených údajů a po dohodě se zadavatelem EA se doporučuje realizovat variantu 1. **Jedná se o energeticky vědomou modernizaci, doporučuji realizovat úsporný projekt podle varianty 1.**

Podmínky dosažení úspor

Uvedené hodnoty energetických úspor jsou garantovány za předpokladu:

- splnění všech navrhovaných opatření, uvedených v doporučené variantě 1
- splnění všech předpokládaných parametrů v oblasti stavebních konstrukcí a správnou aplikací technologií
- pro vyhodnocení bude použit model energetické potřeby objektu popsáný v textu
- spotřeba tepla bude vztažena ke klimatickým údajům průměrného roku
- průměrná teplota vytápěných místností nepřesáhne 20°C
- nedojde k zásadní změně vybavenosti objektu nebo ke změně charakteru využití objektu
- nezmění se podmínky pro využití solárních zisků a nezvýší se významně tepelné ztráty větráním např. změnou hygienických podmínek pro intenzitu výměny vzduchu
- uvedené investiční náklady byly stanoveny na základě zpracované projektové dokumentace s položkovým rozpočtem
- Dosažené výsledky garantujeme při stabilních klimatických a cenových podmínkách jak materiálů a práce, tak energií.

Pozn.:

- Pro výpočty bylo použito následující programové vybavení:
- výpočet potřeby tepla na vytápění - výpočtový program Excel
- výpočet průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy – výpočtový program Excel dle ČSN 730540-2/2011
- výpočet potřeby tepla na vytápění budov – Excel

8.5. Posouzení využití OZE

Na základě analýzy systému vytápění, přípravy TV a charakteru provozu v předmětu EA není energetickým auditem navrhováno využití obnovitelných zdrojů energie (OZE).

Možnou variantou by bylo např. využití fototerminické solární soustavy pro ohřev teplé vody s využitím záložního zdroje CZT jako dohřevu. Bližší informace k systémům OZE jsou v části 4.

Datum zpracování energetického auditu :

27.7. 2012

Podpis auditora

.....

9. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět EA	Administrativní budova „B“ – Úřad práce ČR		
Adresa	ul. Junácká č. 1632/3, 736 01 Havířov - Podlesí		
Zadavatel EA	Česká republika – Úřad práce České republiky	Zástupce	Krajská pobočka v Ostravě, 30.dubna 3130/2c, 701 60 Ostrava, Ing. arch. Yvona Jungová
Adresa zadavatele	Karlovo nám. 1359/1, 128 01 Praha 2 – Nové Město		
Telefon		Fax	E-mail
Charakteristika předmětu EA	Jedná se o objekt administrativní budovu Úřadu práce v Havířově označené v situačním plánu jako objekt „B“. Objekt byl postaven cca v 70 letech 20. století. Budova má tvar obdélníka se suterénem částečně pod terénem a 5ti nadzemními podlažími. V 1.NP je budova uprostřed propojena spojovacím přízemním krčkem s vedlejší budovou „C“. V budově se nachází ve většině prostorů úřad práce. V suterénu jsou archívy, sklady, a komerční prostory jiných firem. V dalších 1-4.NP se nachází komunikační chodby a kancelářské prostory. V 5.NP jsou pokoje ubytovny. Po rekonstrukci celého objektu bude sloužit pouze pro účely Úřadu práce ČR jako administrativní budova s kancelářskými prostory.		

1. VÝCHOZÍ STAV

Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	STAVEBNÍ ČÁST Nosnou konstrukci tvoří montovaný průvlakový železobetonový skelet konstrukční výšce 3,0 m. Vyzdívky tvoří meziokenní parapetní stěny z cihel děrovaných, štitové stěny jsou ze škvárobetonu. Zastřešení tvoří plochá střecha z železobetonových panelů se zastřešením dřevěnou konstrukcí šikmé střechy. Obvodové konstrukce Suterén Obvodové stěny suterénu Obvodové stěny suterénu jsou tvořeny z keramických cihel děrovaných tl. 300 mm s vnitřní vápennou omítkou a vnější hydroizolační vrstvou. 1-5.NP Nosnou konstrukci vrchních pater tvoří železobetonový montovaný skelet složený ze sloupů a průvlaků. Mezi těmito nosnými prvky jsou provedeny vyzdívky parapetních a bočních štitových stěn. Parapetní stěny tvoří cihelné stěny z děrovaných cihel tl. 300 mm. Štitové stěny tvoří škvárobetonové bloky tl. 330 mm. Průčelní stěny spojovacího krčku tvoří stěny z pórobetonových tvárníc Ytong tl. 250 mm se zateplovacím systémem z penového polystyrenu tl. 50 mm. Vodorovné konstrukce Podlaha na terénu Tuto konstrukci nevytápěného suterénu tvoří betonová podlaha s teracovou dlažbou nebo PVC na betonové základové desce z hydroizolací. Podlahové konstrukce nad suterénem a v dalších patrech je tvořena železobetonovým stropní panel Spiroll tl. 200 mm cementový potěr s betonovou mazaninou tl. 90 mm nášlapná vrstva z PVC tl. 4 mm Stropní konstrukce nad 5.NP je provedení konstrukce z betonových stropních panelů Spiroll. Nad celým půdorysem objektu je provedena dřevěná konstrukce krovu šikmé střechy s dřevěným bedněním a plechovou krytinou. Stropní konstrukce nad 5.NP železobetonovým panel Spiroll tl. 200 mm se škvárový násyp ve spádu tl. 50-150 mm, plynosilikátová deska tl. 150 mm, hydroizolace z asfaltových pásů Střešní konstrukce nad spojovacím krčkem Střešní plášť je tvořen železobetonovou deskou tl. 150 mm, škvárovým násypem ve spádu tl. 50-150 mm, betonovou mazaninou tl. 50 mm, hydroizolace z asfaltových pásů a plechovou krytinou
--	--

	Výplně otvorů Stávající okenní výplně tvoří v kancelářích a chodbách dřevěná zdvojená okna. Ve vstupní části spojovacího krčku jsou osazena nové dveře z hliníkových profilů zasklená izolačním dvojsklem s součinitelem prostupu tepla zasklení $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna ve spojovacím krčku jsou plastová s izolačním dvojsklem s hodnotou součinitelem prostupu tepla zasklení $U_g = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vedlejší vstupní dveře ze zadního vstupu jsou dřevěné prosklené jednoduchým drátosklem. SYSTÉM TZB Ústřední vytápění (ÚT) Zdrojem tepelné energie Vytápění objektu je realizováno prostřednictvím výměňkové stanice CZT ve vedlejším objektu s předávací stanicí, umístěné v suterénu objektu „B“. Dodavatelem tepla je společnost Dalkia a.s. Rozvody potrubí Veškeré rozvody ústředního vytápění jsou provedeny z ocelových trub bezešvých. Rozvody jsou vedeny v suterénu pod stropem, uloženy na úhelnících, jsou tepelně izolovány rohožemi z čedičové plsti s povrchovou úpravou PVC folií. Rozvod potrubí v kancelářích ležaté a stoupačky jsou neizolované. Stoupačky jsou vedeny volně podél stěn. Otopná tělesa Otopná tělesa v kancelářích a společných chodbách jsou článková ocelová Kalor bez termostatických hlavic. Tyto tělesa jsou osazena pouze novými ručními ventily. V některých prostorech čekáren byly stávající tělesa nahrazena novými deskovými tělesy s termostatickými hlavicemi. Příprava TV, rozvody TV Zásobování teplou vodou je řešeno opět z centrální výměňkové stanice ze samostatné nádrže ohřívače ve vedlejší budově rozvodným potrubím. Dodavatelem tepelné energie je opět společnost Dalkia, a.s. Rozvodné potrubí je plastové. Měření a regulace ÚT a TV Regulace systému ÚT je prováděna v jednotlivých místnostech pouze ručně přes uzavírací ventily jednotlivých těles. Centrální regulace je nastavena pomocí ekvitermních křivek v předávací stanici. Měření spotřeby ÚT a TV je prováděno na měřicím zařízení dodavatelské společnosti Dalkia a.s., v prostoru výměňkové stanice ve vedlejším objektu. Zemní plyn V objektu není instalována přípojka plynu Vzduchotechnika V objektu se nenachází žádné vzduchotechnické zařízení, odebírající teplo ze zdroje tepla. Větrání objektu je řešeno přirozeným způsobem okny a netěsnostmi infiltrací a exfiltrací. Chlazení Některé prostory jsou chlazeny podstropními jednotkami – stropními kazetovými jednotkami Split. Jedná se o místnosti serverovna, Technologie V objektu se nenachází žádné technologické zařízení, odebírající teplo ze zdroje tepla. Elektrická energie Základní technické údaje: Dodavatelem elektrického proudu je společnost ČEZ Prodej, s.r.o. El. soustava je typu TN-C-50 Hz, s instalovaným hlavním jističem $3 \times 400 \text{ A} / 230 \text{ V} + \text{PEN}$ ochranou před nebezpečným dotykovým napětím – samočinným odpojením od zdroje v síti TN-C, zvýšena ochrana doplňujícím pospojováním.
--	--

		Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)
Vlastní energetický zdroj			
Kotelna na plynná paliva		-	--
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)			--
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		-
	Nákup (GJ/r)		1774
	Prodej (GJ/r)		-
Elektrina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		-
	Nákup (MWh/r)		57,79
	Prodej (MWh/r)		-
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)		1982,04	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)
			0
Spotřebič energie		Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)
			Nositel energie
budova		287,26	1674 / 465 026
			Zemní plyn
budova		-	208,04 / 57 790
			Elektrina

2. ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT

Stručný popis

doporučené

varianty

Doporučená varianta 1:

obsahuje opatření organizačního charakteru:

- pravidelná kontrola nastavení regulace otopného systému
- krátkodobé a intenzivní větrání místností
- pravidelné vyhodnocování spotřeby tepla na vytápění
- úsporné využívání elektrické energie zejména v oblasti osvětlení
- uplatňování zásad úsporného využívání energií u uživatelů objektu

opatření realizačního - investičního charakteru

- zateplení obvodových stěn
- zateplení stropu pod půdním prostorem a ploché střechy spojovacího krčku
- výměna stávajících dř. zdvojených oken a vstupních dřevěných dveří v zadním vstupu a v suterénu

Zateplení obvodového zdiva

Veškeré obvodové zdivo 1.- 5.NP a zdivo suterénu nad terénem se zateplí kontaktním fasádním zateplovacím systémem s **tepelnou izolací z fasádního polystyrénu EPS 70 F tl. 120 mm** ($\lambda_D = 0,039 \text{ W/m.K}$). Nebude se zateplovat průčelní stěna vstupu do spojovacího krčku, tato stěna je již zateplena kontaktním zateplovacím systémem z EPS tl. 50 mm

Nadpraží, ostění a parapety okenních a dveřních otvorů budou izolována fasádním polystyrenem EPS 70 F min. tl. 30 mm, tak aby rámy oken byly překryty tepelnou izolací min. o 30 – 40 mm.

Zateplení suterénních stěn pod terénem

Po obvodu bude odkopána zemina podél suterénních stěn. Tyto stěny budou v části pod terénem zatepleny deskami z **pěnového polystyrenu Perimetr tl. 80 mm**, s novou hydroizolační vrstvou z nopové fólie.

Zateplení stropu a ploché střechy

Stropní konstrukce pod půdním prostorem bude zateplena **deskami z minerální vlny v tl. 100 mm**.

Plochá střecha spojovacího krčku bude zateplena **deskami z pěnového polystyrenu EPS 100 S tl. 160 mm** s novou hydroizolační vrstvou

Výměna stávajících výplní otvorů

Veškeré stávající dřevěné zdvojené okenní výplně 1.PP a 1.- 5.NP se vymění za **nová plastová s izolačním dvojsklem** s max. celkovou hodnotou (rám + zasklení) součinitele prostupu tepla $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{.K}$.

Stávající zůstanou plastová okna a vstupní dveře ve spojovacím krčku

Dále dojde k výměně stávajících dřevěných dveří do venkovního prostředí v zadním vstupu a dále ve vstupní dřevěné dveře do suterénu.

Všechny nové dveřní výplně zasklené izolačním dvojsklem budou splňovat požadavek na doporučenou celkovou hodnotu (rám + zasklení) max. $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{.K}$.

Budova splňuje požadavky na nízkou energetickou náročnost podle ČSN 730540-2/2011

Energetický štítek obálky budovy: CI = 0,885 ; C – Vyhovující

Návratnosti jsou uvedeny pouze z energeticky úsporných opatření.

Budova je hodnocena dle Energetického štítku obálky budovy ČSN 730540-2/2011 v klasifikační třídě C - vyhovující požadované úrovni

Investiční náklady (tis. Kč)	9 187	z toho technologie (tis. Kč)		0	
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu			po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)		energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	1982,04	886,41		927,04	453,44
Potenciál energetických úspor	GJ/r			MWh/r	
	1055			293,055	
Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí					
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)		Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)
Tuhé látky	0,2268		0,0919		0,1349
SO ₂	1,5199		0,6160		0,9039
NO _x	0,4124		0,1671		0,2452
CO	0,4070		0,1649		0,2420
CO ₂	185,5662		75,2097		110,3564
Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	387,027		Doba hodnocení (roky)		30
Prostá doba návratnosti (roky)	23,7		Diskont (%)		3
Reálná doba návratnosti (roky)	25	NPV (tis. Kč)	2 085,631,-	IRR	4
Energetický auditor	Ing. Zdeněk Janík		Č. osvědčení		0332
Podpis			Datum		27.7.2012

10.PŘÍLOHY:

- Fotodokumentace
- Seznam použitých norem
- Popis zkratk
- Tepelně technické posouzení konstrukcí
- Osvědčení

Fotodokumentace



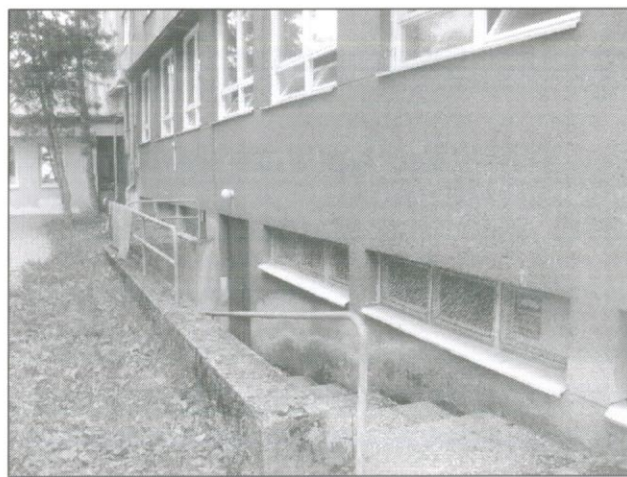
Pohled západní



Pohled jižní



Pohled západní - dvůr



pohled západní - suterén



Pohled západní



Pohled severní



Vstup do objektu – spořovací krček

SEZNAM POUŽITÝCH NOREM

ČSN 01 1300	zákonné měřicí jednotky
ČSN 06 0210	výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
ČSN 06 0310	ústřední vytápění – projektování a montáž
ČSN 06 0320	ohřívání užitkové vody – projektování a montáž
ČSN 06 0830	zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
ČSN 06 1101	otopná tělesa pro ústřední vytápění
ČSN 07 0610	výměníky tepla voda – voda, pára - voda
ČSN 07 0703	plynové kotelny
ČSN 11 0010	čerpadla
ČSN 12 0000	vzduchotechnická zařízení
ČSN 38 0526	zásobování teplem - zásady
ČSN 38 5502	plynná paliva
ČSN 73 0540:2	tepelná ochrana budov – část 1,2,3,4
ČSN 73 0550	tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov – výpočtové metody
ČSN 73 0560	tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov – průmyslové budovy
ČSN EN 835	indikátory na rozdělování nákladů na vytápění místností otopnými tělesy – bez napojení na elektrickou energii, pracující na principu odparu kapaliny

Veličiny a jednotky

t_i	°C	výpočtová vnitřní teplota
t_e	°C	výpočtová venkovní teplota
t_{is}	°C	průměrná výpočtová vnitřní teplota
t_{es}	°C	střední venkovní teplota za topnou sezónu
Q_o	W	základní tepelná ztráta prostupem tepla
Q_p	W	tepelná ztráta prostupem tepla
Q_v	W	tepelná ztráta větráním
Q_{ok}	W	tepelný zisk průsvitnými výplňovými konstrukcemi vlivem slunečního záření
U	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	součinitel prostupu tepla
A_e	m^2	plocha konstrukce
p_1	-	přirážka na vyrovnání vlivu chladných konstrukcí
p_2	-	přirážka na urychlení zátoku
p_3	-	přirážka na světovou stranu
i	$m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-1} \cdot Pa^{-0,67}$	součinitel spárové provzdušnosti
L	m	délka spar otvíratelných částí oken a venkovních dveří
B	$Pa^{-0,67}$	charakteristické číslo budovy
M		charakteristické číslo místnosti
V_{vh}	m^3/s^{-1}	průtok vzduchu dle předepsané intenzity výměny vzduchu
X_h	h^{-1}	intenzita výměny vzduchu
V_{vp}	m^3/s^{-1}	průtok vzduchu infiltrací spárami oken a dveří
V_m	m^3	vnitřní objem místnosti
d	-	počet dnů vytápění v topné sezóně
f_1	-	koeficient vlivu nesoučasnosti
f_2	-	koeficient vlivu režimu vytápění
f_3	-	koeficient zvýšení teploty
f_4	-	koeficient vlivu regulace
E_{vyt}	$kWh \cdot rok^{-1}$	roční potřeba tepla pro vytápění - neredukovaná
E_{vytr}	$kWh \cdot rok^{-1}$	roční potřeba tepla pro vytápění - redukováná
E_{gVO}	$kWh \cdot m^2 \cdot měs^{-1}$	globální sluneční záření za měsíc
$A_{ok,p}$	m^2	plocha průsvitné části zasklení
T	-	celková propustnost slunečního záření zasklením
c_m	-	součinitel využití slunečního záření za měsíc
c_n	-	součinitel korigující skutečnost, že dopad slunečních paprsků na zasklení není kolmý
E_{ZVO}	$kWh \cdot vo^{-1}$	průměrný tepelný zisk zasklení ze slunečního záření na celé vytápěcí vytápění
J_{mj}	$W \cdot m^{-2}$	střední intenzita globálního slunečního záření
A_n	m^2	plocha konstrukcí chránících obestavěný prostor proti vnějšímu prostředí
q_{ck}	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	charakteristická hodnota celkové tepelné charakteristiky budovy
e		součinitel typu budovy
q_c	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	celková tepelná charakteristika budovy
q_{cN}	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	požadovaná hodnota celkové tepelné charakteristiky budovy
q_{red}	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	redukováná tepelná charakteristika budovy
$q_{red,N}$	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	požadovaná hodnota redukové tepelné charakteristiky budovy

Tepelně technické posouzení konstrukcí dle ČSN 730540-2/20011

Stávající stav

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace

Firma: Ing. Zdeněk Janík

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011

SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna suterén - CV 330

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{ai} = 21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\varphi_{i,r} = 55,0\%$ $R_{si} = 0,130\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{di} = 1\,368\text{ Pa}$ $p_{di}'' = 2\,487\text{ Pa}$ $\theta_{se} = -15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\varphi_{se} = 84,0\%$ $R_{se} = 0,040\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{dse} = 139\text{ Pa}$ $p_{dse}'' = 165\text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	151-046	1.4.6	CD 320/240/113 (1400)	1 400	960,0	2,0	1,000	0,570	0,640	0,00	0,045	1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
4	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
5	583-001		Cermix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	3,0

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

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	14,5	6,0	0,48	1 368
2	151-046	CD 320/240/113 (1400)	Z vr.	320,00	0,640	0,640	0,500	13,6	2,0	3,40	1 282
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	-11,4	19,0	2,52	674
4	208-013	Z 301 Super šedá	Z vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-12,7	17,0	0,27	222
5	583-001	Cermix Silikátová RO	Z vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-12,9	24,0	0,19	173

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,492 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 528,5 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,548 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,718 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 6,864 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 1,49207 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,49 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_N = 0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,819$; $\Delta f_{Rsi} = 0,026$

- konstrukce vyhovuje pro tlumené vytápění

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

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.

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Obvodová stěna suterén - CV 330

Návrhová teplota θ_i 20,0 $^\circ\text{C}$

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhkostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	θ_e $^\circ\text{C}$	φ_i	φ_e	RK mm	gc1A $\text{kg/m}^2\cdot\text{s}$	gc1B $\text{kg/m}^2\cdot\text{s}$	gc $\text{kg/m}^2\cdot\text{s}$	Ma kg/m^2
listopad	3,5	0,58	0,79	335	1 331,57016	886,30566	445,26450	0,11541
prosinec	-0,2	0,59	0,81	279	1 852,64131	945,20426	907,43706	0,35846
leden	-2,2	0,56	0,81	276	1 901,76546	908,99933	992,76613	0,62436
únor	-0,4	0,59	0,81	279	1 857,71700	940,55029	917,16671	0,84823
březen	3,6	0,58	0,79	335	1 315,32594	891,55172	423,77422	0,96173
duben	9,1	0,59	0,77	335	370,97701	1 246,22203	-875,24502	0,73487
květen	13,4	0,61	0,74	335	-469,22119	1 655,85671	-2 125,07791	0,16568
červen	17,0	0,64	0,71	335	-1 291,78245	2 153,56084	-3 445,34329	0,00000
červenec	18,0	0,66	0,70	335	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
srpen	17,9	0,65	0,70	335	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	335	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
říjen	8,9	0,59	0,77	335	407,43611	1 230,57231	-823,13619	0,00000

Množství kondenzátu v 3. měsíci Ma (kg/m^2) = 0,962 > 0,000

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Stěna - přilehlá k zemině nad 1m od rozhraní

Poznámka:

Obvodová stěna suterén - CV 330 pod terénem

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{ai} = 21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\varphi_{i,r} = 55,0\%$ $R_{si} = 0,130\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{di} = 1\,368\text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,487\text{ Pa}$ $\theta_{gr} = 0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $R_{gr} = 0,000\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090		
2	151-046	1.4.6	CD 320/240/113 (1400)	1 400	960,0	2,0	1,000	0,570	0,640	0,00	0,045		
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		

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

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,700	0,700	0,021	17,3	6,0	0,48	1 368
2	151-046	CD 320/240/113 (1400)	Z vr.	320,00	0,570	0,570	0,561	16,7	2,0	3,40	1 366
3	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,210	0,024	0,7	10 000,0	265,62	1 348

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 1,458\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ Celková měrná hmotnost $m = 479,0\text{ kg}/\text{m}^2$ Tepelný odpor $R = 0,607\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,737\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Difuzní odpor $Z_p = 269,496 \cdot 10^9\text{ m/s}$ **Průběh teploty v konstrukci****Závěr**Součinitel prostupu tepla konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND} $U = 1,45751\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; Zaokrouhleno: $U = 1,46\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; požadovaný $U_N = 0,45\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; doporučený $U_N = 0,30\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,646$; $f_{Rsi} = 0,824$; $\Delta f_{Rsi} = 0,178$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Pro účely výpočtu měrné spotřeby tepla dle ČSN EN ISO 13790 je použitý výpočet součinitel prostupu tepla podlahové konstrukce vytápěného suterénu dle ČSN EN ISO 13 370 – Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody

Celková ekvivalentní tloušťka:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

$$d_t = 0,34 + 2 \cdot (0,17 + 0,091 + 0,04) = 0,942$$

$$d_w = \lambda \cdot (R_{si} + R_w + R_{se})$$

$$d_w = 2 \cdot (0,13 + 0,607 + 0,04) = 1,554$$

z – hloubka pod úrovní terénu: 1,3 m

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \cdot \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot 2}{\pi \cdot 1,3} \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot 1,554}{1,554 + 1,3} \right) \cdot \ln \left(\frac{1,3}{1,554} + 1 \right) = 0,720 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Teplný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a je již neplatný**SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna štít - struskopemzobeton

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ 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 $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W

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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	110a-041e		Cementotřísková deska lisovan	1 500	2 000,0	30,0	1,000	0,280	0,310	0,00	0,030	1,0	2,2
3	102-015	2.1.5	B.struskové pemzy (1600)	1 600	890,0	17,0	1,000	0,670	0,740	0,00	0,048	1,0	2,2
4	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	3,0

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

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	15,1	6,0	0,48	1 368
2	110a-041e	Cementotřísková deska lisovan	Z vr.	40,00	0,310	0,310	0,129	14,3	30,0	6,37	1 353
3	102-015	B.struskové pemzy (1600)	Z vr.	330,00	0,740	0,740	0,446	8,4	17,0	29,80	1 153
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	-12,0	19,0	2,52	218

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,370$	$W/(m^2.K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 662,0$	kg/m^2
Tepelný odpor	$R = 0,617$	$m^2.K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,787$	$m^2.K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 39,179$	$.10^9 m/s$			

Průběh teploty v konstrukci

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

Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 1,37020$ $W/(m^2.K)$; Zaokrouhleno: $U = 1,37$ $W/(m^2.K)$; požadovaný $U_N = 0,38$ $W/(m^2.K)$; doporučený $U_N = 0,25$ $W/(m^2.K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10$ $W/(m^2.K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,835$; $\Delta f_{Rsi} = 0,041$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

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.

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Obvodová stěna štít - struskopemzobeton

Návrhová teplota θ_i 20,0 $^{\circ}C$

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhkostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	θ_e $^{\circ}C$	φ_i	φ_e	RK mm	gc1A $kg/m^2.s$	gc1B $kg/m^2.s$	gc $kg/m^2.s$	Ma kg/m^2
prosinec	-0,2	0,59	0,81	111	133,31699	288,93499	-155,61800	0,00000
leden	-2,2	0,56	0,81	126	160,69570	283,05511	-122,35941	0,00000
únor	-0,4	0,59	0,81	112	135,46488	288,50368	-153,03880	0,00000
březen	3,6	0,58	0,79	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
duben	9,1	0,59	0,77	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
květen	13,4	0,61	0,74	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
červen	17,0	0,64	0,71	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
červenec	18,0	0,66	0,70	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
srpen	17,9	0,65	0,70	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
říjen	8,9	0,59	0,77	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
listopad	3,5	0,58	0,79	112	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Množství kondenzátu v 1. měsíci Ma (kg/m^2) = 0,000 = 0,000 - **konstrukce vyhovuje**

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna ŽB Pilíř

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{se} = -15,0$ °C $\phi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m².K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omitka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omitka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2

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

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omitka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	12,7	6,0	0,48	1 368
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	600,00	1,740	1,740	0,345	11,6	32,0	102,00	1 362
3	105-02	Omitka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	-10,4	19,0	2,52	174

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 1,876$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 1\,580,5$ kg/m²
 Tepelný odpor $R = 0,393$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °C
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,563$ m².K/W
 Difúzní odpor $Z_p = 105,461 \cdot 10^{-9}$ m/s

ZávěrSoučinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}** $U = 1,87562$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 1,88$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,38$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,25$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,769$; $\Delta f_{Rsi} = -0,024$

- na vnitřním povrchu může dojít ke kondenzaci

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

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

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO7 - stávající stav**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna krček + EPS 50 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ 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 $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	293-011		Ytong P4 - 500	650	850,0	9,0	1,000	0,150	0,150	0,00		1,0	2,2
3	580-002		Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		1,0	2,2
4	107a-062e	7.6.2	Polystyren pěnový EPS 70 F	15	1 270,0	40,0	1,000	0,039	0,040	0,02	0,002	1,0	2,2
5	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
6	583-001		Cemix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	3,0

Z_{TM} - číselník tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.**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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	19,4	6,0	0,48	1 368
2	293-011	Ytong P4 - 500	Z vr.	250,00	0,150	0,150	1,560	19,2	9,0	11,95	1 343
3	580-002	Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	Z vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	0,4	20,0	0,42	730
4	107a-062e	Polystyren pěnový EPS 70 F	Z vr.	50,00	0,040	0,041	1,225	0,3	40,0	10,62	708
5	208-013	Z 301 Super šedá	Z vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,4	17,0	0,27	163
6	583-001	Cemix Silikátová RO	Z vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-14,5	24,0	0,19	149

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,040$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,375$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 199,9$ kg/m²Tepelný odpor $R = 2,816$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 2,986$ m².K/WDifuzní odpor $Z_p = 23,943 \cdot 10^{-9}$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}** $U = 0,37494$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,37$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,38$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,25$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,04$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,956$; $\Delta f_{Rsi} = 0,163$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,026 < 0,100$ - konstrukce vyhovujeRoční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,752$ kg/m² - 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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**PDL1 - stávající stav**

Podlaha - přilehlá k zemině nad 1m od rozhraní

Poznámka:

Podlaha suterén na terénu

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,170$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 0,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m².K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_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	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		
3	101-013	1.1.3	Beton hutný (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,160	1,360	0,00	0,080		
4	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		
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		

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.**Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	1,010	0,020	12,1	200,0	21,25	1 368
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	20,00	1,050	1,050	0,019	11,1	17,0	1,81	1 257
3	101-013	Beton hutný (2300)	Z vr.	60,00	1,160	1,160	0,052	10,1	23,0	7,33	1 247
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	7,4	10 000,0	212,49	1 209
5	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	150,00	1,220	1,220	0,123	6,4	23,0	18,33	96

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 3,938$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 570,6$ kg/m²
Tepelný odpor $R = 0,091$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °C
Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,261$ m².K/W
Difúzní odpor $Z_p = 261,209 \cdot 10^9$ m/s

ZávěrSoučinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}** $U = 3,93769$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 3,94$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,45$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,30$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,646$; $f_{Rsi} = 0,348$; $\Delta f_{Rsi} = -0,298$

- na vnitřním povrchu může dojít ke kondenzaci

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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Pro účely výpočtu měrné spotřeby tepla dle ČSN EN ISO 13790 je použitý výpočet součinitel prostupu tepla podlahové konstrukce na terénu dle ČSN EN ISO 13 370 – Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody

Obvod podlahy na terénu: 143,7 m

Celková ekvivalentní tloušťka:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

$$d_t = 0,34 + 2 \cdot (0,17 + 0,091 + 0,04) = 0,942$$

Charakteristický rozměr podlahy:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} \quad B' = \frac{895,5}{0,5 \cdot 143,7} = 12,463$$

$$U_0 = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right)$$

$$U_0 = \frac{2 \cdot 2}{\pi \cdot 12,463 + 0,942} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot 12,463}{0,942} + 1 \right) = 0,318 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Pokles dotykové teploty

Popis:

Podlaha suterén na terénu

Požadavky podle ČSN 73 0540-2, tabulka 4

Druh budovy	Občanská budova
Druh místnosti	chodby, čekárny
Kategorie podlahy	III. Méně teplé
Připustná hodnota $\Delta t_{10,N}$	od 5,5°C do 6,9°C v čteně
Popis místnosti	

Vypočítaná hodnota poklesu dotykové teploty $\Delta \theta_{10} = 14,17 \text{ °C}$

Podlahová konstrukce **nevyhovuje**.

Seznam vrstev zahrnutých do výpočtu

1	2	3	4	14	15	5	6	16
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	Vr	d mm	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	λ W/(m.K)
1	130-03	3	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	2 000	840,0	1,010
2	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	Z vr.	20,00	2 100	1 020,0	1,050
3	101-013	1.1.3	Beton hutný (2300)	Z vr.	60,00	2 300	1 020,0	1,160

Teplotní odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**PDL2 - stávající stav**

Podlaha - přilehlá k zemině nad 1m od rozhraní

Poznámka:

POdlaha suterén na terénu - krček

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,170$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 0,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m².K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_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	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		
3	101-013	1.1.3	Beton hutný (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,160	1,360	0,00	0,080		
4	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		
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		

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.**Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	1,010	0,020	12,1	200,0	21,25	1 368
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	20,00	1,050	1,050	0,019	11,1	17,0	1,81	1 257
3	101-013	Beton hutný (2300)	Z vr.	60,00	1,160	1,160	0,052	10,1	23,0	7,33	1 247
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	7,4	10 000,0	212,49	1 209
5	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	150,00	1,220	1,220	0,123	6,4	23,0	18,33	96

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 3,938$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 570,6$ kg/m²Tepelný odpor $R = 0,091$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 0,261$ m².K/WDifúzní odpor $Z_p = 261,209$.10⁹ m/s**Průběh teploty v konstrukci****Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}** $U = 3,93769$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 3,94$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,45$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,30$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,646$; $f_{Rsi} = 0,348$; $\Delta f_{Rsi} = -0,298$

- na vnitřním povrchu může dojít ke kondenzaci

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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Pro účely výpočtu měrné spotřeby tepla dle ČSN EN ISO 13790 je použitý výpočet součinitel prostupu tepla podlahové konstrukce na terénu dle ČSN EN ISO 13 370 – Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody

Obvod podlahy na terénu: 43,7 m

Celková ekvivalentní tloušťka:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

$$d_t = 0,488 + 2 \cdot (0,17 + 0,091 + 0,04) = 1,09$$

Charakteristický rozměr podlahy:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} \quad B' = \frac{134}{0,5 \cdot 43,7} = 6,132$$

$$U_0 = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right)$$

$$U_0 = \frac{2 \cdot 2}{\pi \cdot 6,132 + 1,09} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot 6,132}{1,09} + 1 \right) = 0,575 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Pokles dotykové teploty.

PDL2 - stávající stav

Popis:

POdlaha suterén na terénu - krček

Požadavky podle ČSN 73 0540-2, tabulka 4

Druh budovy	Občanská budova
Druh místnosti	chodby, čekárny
Kategorie podlahy	III. Méně teplé
Přípustná hodnota $\Delta t_{10,N}$	od 5,5°C do 6,9°C v čteně
Popis místnosti	

Vypočítaná hodnota poklesu dotykové teploty $\Delta \theta_{10} = 14,17 \text{ °C}$

Podlahová konstrukce **nevyhovuje**.

Seznam vrstev zahrnutých do výpočtu

1	2	3	4	14	15	5	6	16
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	Vr	d mm	ρ kg/m ³	c J/(kg.K)	λ W/(m.K)
1	130-03	3	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	2 000	840,0	1,010
2	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	Z vr.	20,00	2 100	1 020,0	1,050
3	101-013	1.1.3	Beton hutný (2300)	Z vr.	60,00	2 300	1 020,0	1,160

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Strop - pod nevytápěnou půdou se střešou bez tepelné úpravy

Poznámka:

strop pod půdou

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

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 $\theta_{si} = -15,0$ °C $\varphi_{si} = 84,0$ % $R_{si} = 0,040$ m².K/W $p_{dsi} = 139$ Pa $p''_{dsi} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omitka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	154a-011e		Dutin. železobet. str. panel*	1 200	1 020,0	23,0	1,000	1,160	1,200	0,00		1,0	2,2
3	111-07	12.7	Škvára ulehá	750	750,0	3,0	1,000	0,210	0,270	0,00	0,090	1,0	2,2
4	153-01e	3.1	Tvárnice z kalofrigu	750	1 050,0	10,0	1,000	0,330	0,330	0,00	0,025	1,0	
5	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

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.**Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-01	Omitka vápenná	Z vr.	10,00	0,845	0,845	0,012	17,9	6,0	0,32	1 368
2	154a-011e	Dutin. železobet. str. panel*	Z vr.	200,00	1,160	1,160	0,172	17,5	23,0	24,44	1 366
3	111-07	Škvára ulehá	Z vr.	100,00	0,270	0,270	0,370	12,1	3,0	1,59	1 245
4	153-01e	Tvárnice z kalofrigu	Z vr.	150,00	0,341	0,341	0,440	0,6	10,0	7,97	1 237
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	-13,2	10 000,0	212,49	1 197

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,967$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 449,1$ kg/m²
 Tepelný odpor $R = 1,013$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °C
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 1,153$ m².K/W
 Difúzní odpor $Z_p = 246,813$.10⁹ m/s

ZávěrSoučinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}** $U = 0,96712$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,97$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,30$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,20$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,913$; $\Delta f_{Rsi} = 0,120$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,308 > 0,100$ - **konstrukce nevyhovuje**Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = 0,075$ kg/m² - **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.

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

strop pod půdou

Návrhová teplota θ_i 20,0 °C

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhkostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	θ_e °C	φ_i	φ_e	RK mm	gc1A kg/m ² .s	gc1B kg/m ² .s	gc kg/m ² .s	Ma kg/m ²
říjen	8,9	0,59	0,77	460	58,06543	15,34768	42,71775	0,01144
listopad	3,5	0,58	0,79	460	163,29211	10,38207	152,91004	0,05108
prosinec	-0,2	0,59	0,81	460	225,91849	8,06416	217,85433	0,10943
leden	-2,2	0,56	0,81	460	231,77764	7,11791	224,65973	0,16960
únor	-0,4	0,59	0,81	460	226,32050	7,99924	218,32126	0,22289
březen	3,6	0,58	0,79	460	161,45695	10,45570	151,00125	0,26333
duben	9,1	0,59	0,77	460	53,87791	15,57847	38,29945	0,27326
květen	13,4	0,61	0,74	460	-43,38369	21,70797	-65,09166	0,25582
červen	17,0	0,64	0,71	460	-139,84607	29,26764	-169,11371	0,21199
červenec	18,0	0,66	0,70	460	-170,21130	31,94412	-202,15542	0,15784
srpen	17,9	0,65	0,70	460	-167,08881	31,66259	-198,75140	0,10461
září	13,8	0,62	0,74	460	-53,28661	22,41629	-75,70290	0,08499

Množství kondenzátu v 4. měsíci Ma (kg/m²) = 0,273 > 0,100

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° v čtce

Poznámka:

střecha - krček

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,100$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{se} = -15,0$ °C $\phi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m².K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W

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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omlitka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	3,0
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	1,0	3,0
3	102-014	2.1.4	B.struskové pemzy (1500)	1 500	890,0	17,0	1,000	0,600	0,680	0,00		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	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

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

Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-01	Omlitka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	13,8	6,0	0,32	1 368
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	150,00	1,740	1,740	0,086	13,0	32,0	25,50	1 367
3	102-014	B.struskové pemzy (1500)	Z vr.	120,00	0,680	0,680	0,176	6,8	17,0	10,84	1 313
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	1,230	0,041	-5,8	17,0	4,52	1 289
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	10,00	0,210	0,210	0,048	-8,7	10 000,0	531,24	1 280

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,100$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 2,091$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 690,0$ kg/m²
Tepelný odpor $R = 0,362$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °C
Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,502$ m².K/W
Difuzní odpor $Z_p = 572,408$ ·10⁹ m/s

ZávěrSoučinitel prostupu tepla konstrukce nesplňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND} $U = 2,09080$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 2,09$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,24$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,16$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,10$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,801$; $\Delta f_{Rsi} = 0,007$

- konstrukce vyhovuje pro nepřerušované vytápění

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

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.

Nový stav po zateplení – Varianta 1**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace**Firma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO1 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna suterén - CV 330 + EPS 120 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ 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 $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	151-046	1.4.6	CD 320/240/113 (1400)	1 400	960,0	2,0	1,000	0,570	0,640	0,00	0,045	1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
4	580-002		Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		1,0	2,2
5	107a-062e	7.6.2	Polystyren pěnový EPS 70 F	15	1 270,0	40,0	1,000	0,039	0,040	0,02	0,002	1,0	2,2
6	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
7	583-001		Cermix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	3,0

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.**Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	19,7	6,0	0,48	1 368
2	151-046	CD 320/240/113 (1400)	Z vr.	320,00	0,640	0,640	0,500	19,6	2,0	3,40	1 350
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	14,6	19,0	2,52	1 223
4	580-002	Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	P vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	14,4	20,0	0,42	1 128
5	107a-062e	Polystyren pěnový EPS 70 F	P vr.	120,00	0,040	0,041	2,941	14,3	40,0	25,50	1 112
6	208-013	Z 301 Super šedá	Z vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,5	17,0	0,27	156
7	583-001	Cermix Silikátová RO	Z vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-14,6	24,0	0,19	146

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,010$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,283$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 536,5$ kg/m²Tepelný odpor $R = 3,497$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 3,667$ m².K/WDifuzní odpor $Z_p = 32,788$ ·10⁹ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla konstrukce **splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}** $U = 0,28274$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,28$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,38$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,25$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,01$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,965$; $\Delta f_{Rsi} = 0,171$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,010 < 0,054$ - konstrukce vyhovujeRoční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,375$ kg/m² - 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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO2 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Stěna - přilehlá k zemině nad 1m od rozhraní

Poznámka:

Obvodová stěna suterén - CV 330 + Perimetr 80 mm pod terénem

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 0,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m².K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	kμ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090		
2	151-046	1.4.6	CD 320/240/113 (1400)	1 400	960,0	2,0	1,000	0,570	0,640	0,00	0,045		
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		
4	613e-006		EPS Perimetr	32	840,0	100,0	1,000	0,034	0,034	0,00			

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.**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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_{di} Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,700	0,700	0,021	20,1	6,0	0,48	1 368
2	151-046	CD 320/240/113 (1400)	Z vr.	320,00	0,570	0,570	0,561	20,0	2,0	3,40	1 366
3	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,210	0,024	16,2	10 000,0	265,62	1 351
4	613e-006	EPS Perimetr	P vr.	80,00	0,034	0,034	2,353	16,0	100,0	42,50	186

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,344$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 481,6$ kg/m²Tepelný odpor $R = 2,960$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 3,090$ m².K/WDifúzní odpor $Z_p = 311,995 \cdot 10^9$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}** $U = 0,34367$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,34$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,45$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,30$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,646$; $f_{Rsi} = 0,958$; $\Delta f_{Rsi} = 0,312$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Pro účely výpočtu měrné spotřeby tepla dle ČSN EN ISO 13790 je použitý výpočet součinitel prostupu tepla podlahové konstrukce vytápěného suterénu dle ČSN EN ISO 13 370 – Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody

Celková ekvivalentní tloušťka:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

$$d_t = 0,42 + 2 \cdot (0,17 + 0,091 + 0,04) = 1,022$$

$$d_w = \lambda \cdot (R_{si} + R_w + R_{se})$$

$$d_w = 2 \cdot (0,13 + 2,96 + 0,04) = 6,26$$

z – hloubka pod úrovní terénu: 1,3 m

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \cdot \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot 2}{\pi \cdot 1,33} \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot 6,26}{6,26 + 1,3} \right) \cdot \ln \left(\frac{1,3}{6,26} + 1 \right) = 0,225 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO3 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna štít - struskopemzobeton + EPS 120 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{se} = -15,0$ °C $\phi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m².K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	0,5
2	110a-041e		Cementotřísková deska lisovaná	1 500	2 000,0	30,0	1,000	0,280	0,310	0,00	0,030	1,0	0,5
3	102-015	2.1.5	B.struskové pemzy (1600)	1 600	890,0	17,0	1,000	0,670	0,740	0,00	0,048	1,0	0,5
4	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	0,5
5	580-002		Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		1,0	0,5
6	107a-062e	7.6.2	Polystyren pěnový EPS 70 F	15	1 270,0	40,0	1,000	0,039	0,040	0,02	0,002	1,0	0,5
7	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	0,5
8	583-001		Cemix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	0,5

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.**Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	19,7	6,0	0,48	1 368
2	110a-041e	Cementotřísková deska lisovaná	Z vr.	40,00	0,310	0,310	0,129	19,6	30,0	6,37	1 359
3	102-015	B.struskové pemzy (1600)	Z vr.	330,00	0,740	0,740	0,446	18,3	17,0	29,80	1 240
4	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	14,1	19,0	2,52	681
5	580-002	Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	P vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	13,8	20,0	0,42	634
6	107a-062e	Polystyren pěnový EPS 70 F	P vr.	120,00	0,040	0,041	2,941	13,7	40,0	25,50	626
7	208-013	Z 301 Super šedá	P vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,6	17,0	0,27	148
8	583-001	Cemix Silikátová RO	P vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-14,6	24,0	0,19	143

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,010$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,277$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 676,5$ kg/m²Tepelný odpor $R = 3,572$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 3,742$ m².K/WDifuzní odpor $Z_p = 65,565$ ·10⁹ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}** $U = 0,27727$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,28$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,38$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,25$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,01$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,965$; $\Delta f_{Rsi} = 0,172$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,000 = 0,000$ - 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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO4 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna ŽP Pilíř + EPS 120 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{l,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ 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 $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omitka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	0,5
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	1,0	0,5
3	105-02	5.2	Omitka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	0,5
4	580-002		Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		1,0	0,5
5	107a-062e	7.6.2	Polystyren pěnový EPS 70 F	15	1 270,0	40,0	1,000	0,039	0,040	0,02	0,002	1,0	0,5
6	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	0,5
7	583-001		Cemix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	0,5

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.**Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m.K)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	Z _p .10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-01	Omitka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	19,7	6,0	0,48	1 368
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	600,00	1,740	1,740	0,345	19,5	32,0	102,00	1 364
3	105-02	Omitka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	16,0	19,0	2,52	409
4	580-002	Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	P vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	15,7	20,0	0,42	386
5	107a-062e	Polystyren pěnový EPS 70 F	P vr.	120,00	0,040	0,041	2,941	15,6	40,0	25,50	382
6	208-013	Z 301 Super šedá	Z vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,5	17,0	0,27	143
7	583-001	Cemix Silikátová RO	Z vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-14,6	24,0	0,19	141

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,010$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,295$ W/(m².K)Celková měrná hmotnost $m = 1\,588,5$ kg/m²Tepelný odpor $R = 3,341$ m².K/WTeplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 3,511$ m².K/WDifuzní odpor $Z_p = 131,385$.10⁹ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}** $U = 0,29479$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,29$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,38$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,25$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,01$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,963$; $\Delta f_{Rsi} = 0,170$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,000 = 0,000$ - 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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO6 - stávající stav**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Stěna schodiště - Porotherm 30+EPS 60 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0\text{ °C}$ $\theta_{ai} = 21,0\text{ °C}$ $\varphi_{i,r} = 55,0\%$ $R_{si} = 0,130\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{di} = 1\,368\text{ Pa}$ $p_{di}'' = 2\,487\text{ Pa}$ $\theta_{se} = -15,0\text{ °C}$ $\varphi_{se} = 84,0\%$ $R_{se} = 0,040\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{dse} = 139\text{ Pa}$ $p_{dse}'' = 165\text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **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/m ³	c J/(kg·K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	215p-002		POROTHERM Universal	400	800,0	5,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
2	293-013		Ytong P4 - 500	650	850,0	9,0	1,000	0,150	0,150	0,00		1,0	2,2
3	580-002		Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		1,0	2,2
4	107a-062e	7.6.2	Polystyren pěnový EPS 70 F	15	1 270,0	40,0	1,000	0,039	0,040	0,02	0,002	1,0	2,2
5	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
6	583-001		Cermix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	3,0

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

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)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	215p-002	POROTHERM Universal	Z vr.	10,00	0,800	0,800	0,012	19,7	5,0	1,06	1 368
2	293-013	Ytong P4 - 500	Z vr.	300,00	0,150	0,150	1,880	19,6	9,0	14,34	1 323
3	580-002	Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	Z vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	0,5	20,0	0,42	716
4	107a-062e	Polystyren pěnový EPS 70 F	Z vr.	60,00	0,040	0,041	1,471	0,4	40,0	12,75	698
5	208-013	Z 301 Super šedá	Z vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,5	17,0	0,27	159
6	583-001	Cermix Silikátová RO	Z vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-14,6	24,0	0,19	147

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,010\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,292\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Celková měrná hmotnost $m = 212,6\text{ kg/m}^2$ Tepelný odpor $R = 3,376\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6\text{ °C}$ Odpor při prostupu tepla $R_T = 3,546\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Difúzní odpor $Z_p = 29,043 \cdot 10^9\text{ m/s}$ **Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}** $U = 0,29199\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,29\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,38\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_N = 0,25\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,01\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,963$; $\Delta f_{Rsi} = 0,170$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,019 < 0,100$ - konstrukce vyhovujeRoční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,363\text{ kg/m}^2$ - 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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**STR1 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Strop - pod nevytápěnou půdou se střešou bez tepelné úpravy

Poznámka:

strop pod půdou + MW 100 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{l,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,100$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{si} = -15,0$ °C $\varphi_{si} = 84,0$ % $R_{si} = 0,040$ m².K/W $p_{dsi} = 139$ Pa $p''_{dsi} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	154a-011e		Dutin. železobet. str. panel*	1 200	1 020,0	23,0	1,000	1,160	1,200	0,00		1,0	2,2
3	111-07	12.7	Škvára ulehlá	750	750,0	3,0	1,000	0,210	0,270	0,00	0,090	1,0	2,2
4	153-01e	3.1	Tvárnice z kalofrigu	750	1 050,0	10,0	1,000	0,330	0,330	0,00	0,025	1,0	
5	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
6	606-904		DOMO	12	840,0	1,0	1,000	0,039	0,039	0,00		1,0	2,2

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

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,845	0,845	0,012	20,0	6,0	0,32	1 368
2	154a-011e	Dutin. železobet. str. panel*	Z vr.	200,00	1,160	1,160	0,172	19,9	23,0	24,44	1 366
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	100,00	0,270	0,270	0,370	18,2	3,0	1,59	1 245
4	153-01e	Tvárnice z kalofrigu	Z vr.	150,00	0,341	0,341	0,440	14,7	10,0	7,97	1 237
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	10,4	10 000,0	212,49	1 197
6	606-904	DOMO	P vr.	100,00	0,039	0,039	2,564	10,2	1,0	0,53	142

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,289$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 450,3$ kg/m²Tepelný odpor $R = 3,577$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 3,717$ m².K/WDifuzní odpor $Z_p = 247,344 \cdot 10^{-9}$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND} $U = 0,28901$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,29$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,30$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,20$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,973$; $\Delta f_{Rsi} = 0,180$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,000 < 0,100$ - konstrukce vyhovujeRoční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,662$ kg/m² - 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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SCH1 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° v čtne

Poznámka:

střecha krček + EPS 160

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

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 $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	3,0
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	1,0	3,0
3	102-014	2.1.4	B.struskové pemzy (1500)	1 500	890,0	17,0	1,000	0,600	0,680	0,00		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	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
6	613a-902		EPS 100S	23	840,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,00		1,0	3,0
7	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

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

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	20,3	6,0	0,32	1 368
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	150,00	1,740	1,740	0,086	20,2	32,0	25,50	1 368
3	102-014	B.struskové pemzy (1500)	Z vr.	120,00	0,680	0,680	0,176	19,5	17,0	10,84	1 338
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	1,230	0,041	18,2	17,0	4,52	1 325
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	10,00	0,210	0,210	0,048	17,9	10 000,0	531,24	1 320
6	613a-902	EPS 100S	P vr.	160,00	0,037	0,037	4,324	17,6	70,0	59,50	702
7	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	P vr.	8,00	0,210	0,210	0,038	-14,4	10 000,0	424,99	633

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,226$	$W/(m^2.K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 704,9$	kg/m^2
Tepelný odpor	$R = 4,725$	$m^2.K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 4,865$	$m^2.K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 1\,056,895$	$\cdot 10^9$	m/s		

Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}**

$U = 0,22556$ $W/(m^2.K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,23$ $W/(m^2.K)$; požadovaný $U_N = 0,24$ $W/(m^2.K)$; doporučený $U_N = 0,16$ $W/(m^2.K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02$ $W/(m^2.K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,979$; $\Delta f_{Rsi} = 0,186$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,013 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,016$ kg/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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

SCH1 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava

Popis:

střecha krčků + EPS 160

Návrhová teplota θ_i 20,0 $^{\circ}C$

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhkostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	θ_e $^{\circ}C$	φ_i	φ_e	RK mm	gc1A $kg/m^2.s$	gc1B $kg/m^2.s$	gc $kg/m^2.s$	Ma kg/m^2
říjen	8,9	0,59	0,77	500	3,62989	6,96543	-3,33553	0,00000
listopad	3,5	0,58	0,79	500	9,36972	4,44527	4,92445	0,00128
prosinec	-0,2	0,59	0,81	500	12,75388	3,31157	9,44232	0,00381
leden	-2,2	0,56	0,81	500	13,10892	2,78368	10,32523	0,00657
únor	-0,4	0,59	0,81	500	12,78080	3,27155	9,50925	0,00889
březen	3,6	0,58	0,79	500	9,27020	4,48187	4,78832	0,01017
duben	9,1	0,59	0,77	500	3,40001	7,08448	-3,68446	0,00922
květen	13,4	0,61	0,74	500	-1,97036	10,28043	-12,25078	0,00594
červen	17,0	0,64	0,71	500	-7,34775	14,26643	-21,61418	0,00034
červenec	18,0	0,66	0,70	500	-9,04842	15,68137	-24,72979	0,00000
srpen	17,9	0,65	0,70	500	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	500	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Množství kondenzátu v 3. měsíci Ma (kg/m^2) = 0,010 < 0,100 - konstrukce vyhovuje

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SCH2 - stávající stav**

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° v čtce

Poznámka:

plochá střecha schodiště+ EPS 180 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,100$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{se} = -15,0$ °C $\phi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m².K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	3,0
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	1,0	3,0
3	228b-014		DEKBIT AL S40	1 400	1 470,0	300 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00		1,0	3,0
4	613a-902		EPS 100S	23	840,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,00		1,0	3,0
5	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

Z_{TM} - číselník tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.**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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	20,3	6,0	0,32	1 368
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	150,00	1,740	1,740	0,086	20,2	32,0	25,50	1 368
3	228b-014	DEKBIT AL S40	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	19,6	300 000,0	6 374,84	1 363
4	613a-902	EPS 100S	Z vr.	180,00	0,037	0,037	4,865	19,5	70,0	66,94	227
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	8,00	0,210	0,210	0,038	-14,5	10 000,0	424,99	215

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,214$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 411,9$ kg/m²Tepelný odpor $R = 5,020$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 5,160$ m².K/WDifuzní odpor $Z_p = 6\,892,584 \cdot 10^9$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a nesplňuje U_{ND}** $U = 0,21381$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,21$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,24$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,16$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,981$; $\Delta f_{Rsi} = 0,187$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,000 < 0,100$ - konstrukce vyhovujeRoční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,024$ kg/m² - 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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Nový stav po zateplení – Varianta 2**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace**Firma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov V2.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO1 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna suterén - CV 330 + EPS greywall tl. 120 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{l,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ 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 $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$\kappa\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	151-046	1.4.6	CD 320/240/113 (1400)	1 400	960,0	2,0	1,000	0,570	0,640	0,00	0,045	1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
4	580-002		Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		1,0	2,2
5	613d-901		EPS GreyWall	18	840,0	40,0	1,000	0,032	0,032	0,02		1,0	2,2
6	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
7	583-001		Cermix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	3,0

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.**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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	19,9	6,0	0,48	1 368
2	151-046	CD 320/240/113 (1400)	Z vr.	320,00	0,640	0,640	0,500	19,8	2,0	3,40	1 350
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	15,7	19,0	2,52	1 223
4	580-002	Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	P vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	15,5	20,0	0,42	1 128
5	613d-901	EPS GreyWall	P vr.	120,00	0,032	0,033	3,676	15,4	40,0	25,50	1 112
6	208-013	Z 301 Super šedá	Z vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,6	17,0	0,27	156
7	583-001	Cermix Silikátová RO	Z vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-14,7	24,0	0,19	146

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,010$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,237$ W/(m².K)Celková měrná hmotnost $m = 536,8$ kg/m²Tepelný odpor $R = 4,232$ m².K/WTeplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 4,402$ m².K/WDifúzní odpor $Z_p = 32,788 \cdot 10^9$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND} $U = 0,23718$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,24$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,38$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,25$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,01$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,970$; $\Delta f_{Rsi} = 0,177$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,008 < 0,065$ - konstrukce vyhovujeRoční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,508$ kg/m² - konstrukce vyhovuje

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov V2.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO2 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Stěna - přilehlá k zemině nad 1m od rozhraní

Poznámka:

Obvodová stěna suterén - CV 330 + Perimetr 100 mm pod terénem

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\phi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 0,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m².K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090		
2	151-046	1.4.6	CD 320/240/113 (1400)	1 400	960,0	2,0	1,000	0,570	0,640	0,00	0,045		
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		
4	613e-007		EPS Perimetr	32	840,0	100,0	1,000	0,034	0,034	0,00			

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

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,700	0,700	0,021	20,3	6,0	0,48	1 368
2	151-046	CD 320/240/113 (1400)	Z vr.	320,00	0,570	0,570	0,561	20,1	2,0	3,40	1 366
3	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,210	0,024	16,9	10 000,0	265,62	1 352
4	613e-007	EPS Perimetr	P vr.	100,00	0,034	0,034	2,941	16,8	100,0	53,12	225

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,292$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 482,2$ kg/m²Tepelný odpor $R = 3,548$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 3,678$ m².K/WDifuzní odpor $Z_p = 322,620 \cdot 10^9$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}** $U = 0,29190$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,29$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,45$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,30$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,646$; $f_{Rsi} = 0,965$; $\Delta f_{Rsi} = 0,319$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Pro účely výpočtu měrné spotřeby tepla dle ČSN EN ISO 13790 je použitý výpočet součinitel prostupu tepla podlahové konstrukce vytápěného suterénu dle ČSN EN ISO 13 370 – Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody

Celková ekvivalentní tloušťka:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

$$d_t = 0,42 + 2 \cdot (0,17 + 0,091 + 0,04) = 1,022$$

$$d_w = \lambda \cdot (R_{si} + R_w + R_{se})$$

$$d_w = 2 \cdot (0,13 + 3,548 + 0,04) = 7,436$$

z – hloubka pod úrovní terénu: 1,3 m

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \cdot \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot 2}{\pi \cdot 1,3} \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot 7,436}{7,436 + 1,3} \right) \cdot \ln \left(\frac{1,3}{7,436} + 1 \right) = 0,192 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov V2.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO3 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna štít - struskopemzobeton + EPS greywall 120 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ 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 $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W

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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omlítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	0,5
2	110a-041e		Cementotřísková deska lisovan	1 500	2 000,0	30,0	1,000	0,280	0,310	0,00	0,030	1,0	0,5
3	102-015	2.1.5	B.struskové pemzy (1600)	1 600	890,0	17,0	1,000	0,670	0,740	0,00	0,048	1,0	0,5
4	105-02	5.2	Omlítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	0,5
5	580-002		Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		1,0	0,5
6	613d-901		EPS GreyWall	18	840,0	40,0	1,000	0,032	0,032	0,02		1,0	0,5
7	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	0,5
8	583-001		Cermix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	0,5

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

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omlítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	20,0	6,0	0,48	1 368
2	110a-041e	Cementotřísková deska lisovan	Z vr.	40,00	0,310	0,310	0,129	19,8	30,0	6,37	1 359
3	102-015	B.struskové pemzy (1600)	Z vr.	330,00	0,740	0,740	0,446	18,8	17,0	29,80	1 240
4	105-02	Omlítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	15,2	19,0	2,52	681
5	580-002	Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	P vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	15,0	20,0	0,42	634
6	613d-901	EPS GreyWall	P vr.	120,00	0,032	0,033	3,676	14,9	40,0	25,50	626
7	208-013	Z 301 Super šedá	P vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,6	17,0	0,27	148
8	583-001	Cermix Silikátová RO	P vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-14,7	24,0	0,19	143

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,010$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,233$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 676,8$ kg/m²Tepelný odpor $R = 4,307$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 4,477$ m².K/WDifuzní odpor $Z_p = 65,565 \cdot 10^9$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND} $U = 0,23337$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,23$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,38$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,25$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,01$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,971$; $\Delta f_{Rsi} = 0,178$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,000 = 0,000$ - 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 konstrukci, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov V2.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SO4 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Stěna - venkovní

Poznámka:

Obvodová stěna ŽP Pilíř + EPS greywall 120 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ 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 $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W

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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	0,5
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	1,0	0,5
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	0,5
4	580-002		Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		1,0	0,5
5	613d-901		EPS GreyWall	18	840,0	40,0	1,000	0,032	0,032	0,02		1,0	0,5
6	208-013		Z 301 Super šedá	1 360	840,0	17,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	0,5
7	583-001		Cemix Silikátová RO	1 600	840,0	24,0	1,000	0,650	0,650	0,00		1,0	0,5

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel teplotní vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,880	0,017	19,9	6,0	0,48	1 368
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	600,00	1,740	1,740	0,345	19,8	32,0	102,00	1 364
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	25,00	0,990	0,990	0,025	16,8	19,0	2,52	409
4	580-002	Cemix 135-Lep. a stěr. hm.	P vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	16,6	20,0	0,42	386
5	613d-901	EPS GreyWall	P vr.	120,00	0,032	0,033	3,676	16,6	40,0	25,50	382
6	208-013	Z 301 Super šedá	Z vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,6	17,0	0,27	143
7	583-001	Cemix Silikátová RO	Z vr.	1,50	0,650	0,650	0,002	-14,6	24,0	0,19	141

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,010$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,245$ W/(m².K) Celková měrná hmotnost $m = 1\,588,8$ kg/m²Tepelný odpor $R = 4,077$ m².K/W Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 4,247$ m².K/WDifúzní odpor $Z_p = 131,385 \cdot 10^9$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}** $U = 0,24548$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,25$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,38$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,25$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,01$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,969$; $\Delta f_{Rsi} = 0,176$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_c = 0,000 = 0,000$ - 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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov V2.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**STR1 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Strop - pod nevytápěnou půdou se střešou bez tepelné úpravy

Poznámka:

strop pod půdou + MW 180 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

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 $\theta_{si} = -15,0$ °C $\varphi_{si} = 84,0$ % $R_{si} = 0,040$ m².K/W $p_{dsi} = 139$ Pa $p''_{dsi} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W**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/m ³	c J/(kg.K)	μ	k μ	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	0,0	0,0
2	154a-011e		Dutin. železobet. str. panel*	1 200	1 020,0	23,0	1,000	1,160	1,200	0,00		0,0	0,0
3	111-07	12.7	Škvára ulehlá	750	750,0	3,0	1,000	0,210	0,270	0,00	0,090	0,0	0,0
4	153-01e	3.1	Tvárnice z kalofrigu	750	1 050,0	10,0	1,000	0,330	0,330	0,00	0,025	0,0	0,0
5	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	0,0	0,0
6	606-904		DOMO	12	840,0	1,0	1,000	0,039	0,039	0,00		0,0	0,0

Z_{TM} - číselník tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvení, rámovou konstrukcí atp.**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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,700	0,700	0,014	20,4	6,0	0,32	1 368
2	154a-011e	Dutin. železobet. str. panel*	Z vr.	200,00	1,160	1,160	0,172	20,3	23,0	24,44	1 366
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	100,00	0,210	0,210	0,476	19,2	3,0	1,59	1 245
4	153-01e	Tvárnice z kalofrigu	Z vr.	150,00	0,330	0,330	0,455	16,3	10,0	7,97	1 237
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	13,6	10 000,0	212,49	1 198
6	606-904	DOMO	P vr.	180,00	0,039	0,039	4,615	13,4	1,0	0,96	144

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla $U = 0,190$ W/(m².K)Celková měrná hmotnost $m = 451,3$ kg/m²Tepelný odpor $R = 5,752$ m².K/WTeplota rosného bodu $\theta_w = 11,6$ °COdpor při prostupu tepla $R_T = 5,892$ m².K/WDifúzní odpor $Z_p = 247,769 \cdot 10^{-9}$ m/s**Závěr**Součinitel prostupu tepla konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND} $U = 0,18973$ W/(m².K); Zaokrouhleno: $U = 0,19$ W/(m².K); požadovaný $U_N = 0,30$ W/(m².K); doporučený $U_N = 0,20$ W/(m².K)Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02$ W/(m².K)Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,983$; $\Delta f_{Rsi} = 0,190$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) $M_e = 0,000 = 0,000$ - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.Ke kondenzaci vodní páry ($M_e > 0$) 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.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzaceFirma: **Ing. Zdeněk Janík**

Stavba: Administrativní

Místo: Havířov

Investor: ÚP Havířov

Zakázka: ÚP-Havířov V2.TOB

Archiv: ÚP Havířov

Projektant: Ing. Zdeněk Janík

Datum: 28.6.2012

E-mail: janik@therm-consult.cz

Telefon: 722 91 51 50

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011**SCH1 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava**

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° v čtce

Poznámka:

střecha krčec + EPS 240 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0\text{ °C}$ $\theta_{ai} = 21,0\text{ °C}$ $\varphi_{i,r} = 55,0\%$ $R_{si} = 0,100\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{di} = 1\,368\text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,487\text{ Pa}$ $\theta_{se} = -15,0\text{ °C}$ $\varphi_{se} = 84,0\%$ $R_{se} = 0,040\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{dse} = 139\text{ Pa}$ $p''_{dse} = 165\text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **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/m ³	c J/(kg.K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m.K)	λ_p W/(m.K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omitka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	3,0
2	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	1,0	3,0
3	102-014	2.1.4	B.struskové pemzy (1500)	1 500	890,0	17,0	1,000	0,600	0,680	0,00	0,080	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	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
6	613a-902		EPS 100S	23	840,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,00		1,0	3,0
7	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

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

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)	λ_{ekv} W/(m.K)	R m ² .K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omitka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	20,5	6,0	0,32	1 368
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	150,00	1,740	1,740	0,086	20,4	32,0	25,50	1 368
3	102-014	B.struskové pemzy (1500)	Z vr.	120,00	0,680	0,680	0,176	20,0	17,0	10,84	1 339
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	1,230	0,041	19,1	17,0	4,52	1 327
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	10,00	0,210	0,210	0,048	18,9	10 000,0	531,24	1 321
6	613a-902	EPS 100S	P vr.	240,00	0,037	0,037	6,486	18,6	70,0	89,25	721
7	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	P vr.	8,00	0,210	0,210	0,038	-14,6	10 000,0	424,99	620

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,020\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,162$	$W/(m^2.K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 706,7$	kg/m^2
Tepelný odpor	$R = 6,887$	$m^2.K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 7,027$	$m^2.K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 1\,086,645$	$\cdot 10^9 m/s$			

Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_{NP} a U_{ND}**

$U = 0,16231 W/(m^2.K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,16 W/(m^2.K)$; požadovaný $U_N = 0,24 W/(m^2.K)$; doporučený $U_N = 0,16 W/(m^2.K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,02 W/(m^2.K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,986$; $\Delta f_{Rsi} = 0,192$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,012 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,016 kg/m^2$ - **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 neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

SCH1 - skladba pro variantu 2 - navrhovaná úprava

Popis:

střecha krček + EPS 240 mm

Návrhová teplota θ_i 20,0 $^{\circ}C$

Nadmořská výška z 300 m n.m.

Vlhkostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	θ_e $^{\circ}C$	φ_i	φ_e	RK mm	gc1A $kg/m^2.s$	gc1B $kg/m^2.s$	gc $kg/m^2.s$	Ma kg/m^2
říjen	8,9	0,59	0,77	580	3,53760	6,85502	-3,31742	0,00000
listopad	3,5	0,58	0,79	580	9,02262	4,32979	4,69283	0,00122
prosinec	-0,2	0,59	0,81	580	12,25177	3,20052	9,05125	0,00364
leden	-2,2	0,56	0,81	580	12,59573	2,66502	9,93071	0,00630
únor	-0,4	0,59	0,81	580	12,28654	3,14640	9,14014	0,00853
březen	3,6	0,58	0,79	580	8,92760	4,36634	4,56126	0,00975
duben	9,1	0,59	0,77	580	3,31771	6,97462	-3,65692	0,00881
květen	13,4	0,61	0,74	580	-1,82407	10,19060	-12,01467	0,00559
červen	17,0	0,64	0,71	580	-6,98029	14,20869	-21,18898	0,00010
červenec	18,0	0,66	0,70	580	-8,61221	15,63563	-24,24784	0,00000
srpen	17,9	0,65	0,70	580	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	580	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Množství kondenzátu v 3. měsíci Ma (kg/m^2) = 0,010 < 0,100 - **konstrukce vyhovuje**