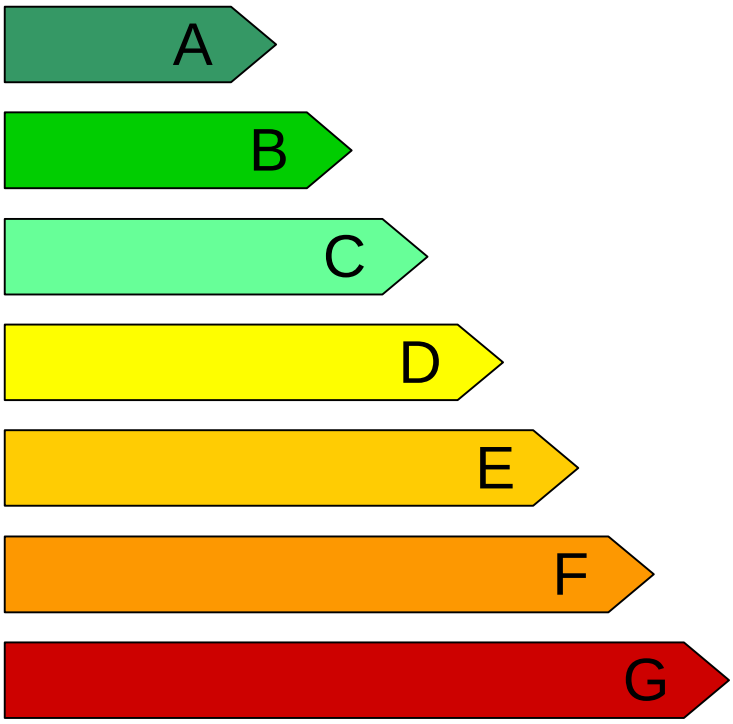
PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

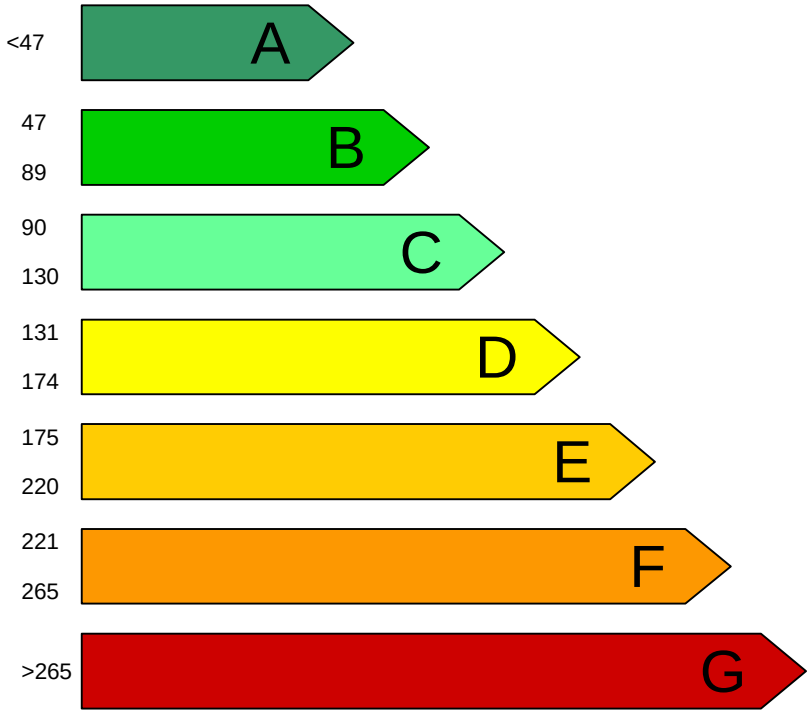
Typ budovy, místní označení: VZ - Vzdělávací zařízení Adresa budovy: Dobřany 2, 581 01 Celková podlahová plocha A_c : 1359.3 m^2	Hodnocení budovy stav dle PD	
	A	
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^{2}rok	37,3	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ	182,6	

Třída energetické náročnosti daného objektu **A – MIMOŘÁDNĚ ÚSPORNÁ**

Měrná spotřeba energie EP_A **37,3 kWh/m^2/rok**

AKCE:	**NÁSTAVBA A STAVEBNÍ ÚPRAVY ZŠ V DOBŘANECH**
MÍSTO STAVBY:	k.ú. Dobruška, p.č. 2
INVESTOR:	obec Dobřany, Dobřany 90, PSČ 518 01
VYPRACOVAL:	Ing. Pavel Milička,
	Ing. Jiří Bury, Energetický expert MPO č. 0346

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Typ budovy, místní označení: VZ - Vzdělávací zařízení Adresa budovy: Dobřany 2, 581 01 Celková podlahová plocha A_c : 1359.3 m^2	Hodnocení budovy	
	stávající stav	
	A	
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^{2}rok	37,3	0,0
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ	182,6	0,0

Podíl dodané energie připadající na [%]:

Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
71,6	0,0	0,0	22,2	6,2

Doba platnosti průkazu :	06.09.2019
Průkaz vypracoval	Jméno a příjmení : ing. Pavel Milička, ing. Jiří Bury Osvědčení č. : MPO č. 0346 Datum vypracování : 06.09.2009

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jiří Bury

r. č. 640812/1115

je oprávněn

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 18.12.2008

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

Číslo oprávnění: 0346

V Praze dne 18. prosince 2008

Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Průkaz energetické náročnosti budovy podle vyhlášky 148/2007 Sb.

A	**Identifikační údaje budovy**
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Základní škola Dobřany, č.p. 2, PSČ 518 01
Účel budovy:	škola
Kód obce:	576271
Kód katastrálního území:	627496
Parcelní číslo:	532
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	obec Dobřany
Adresa:	Dobřany 90, 518 01
IČ:	
Tel./e-mail:	
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	obec Dobřany
Adresa:	Dobřany 90, 518 01
IČ:	
Tel./e-mail:	
Nová budova	**Změna stávající budovy**
Umístění na veřejně přístupném místě podle §6a odst. 6 zákona č. 406/2000 Sb. : Ne	

B1	**Typ budovy**	
RD - Rodinný dům	BD - Bytový dům	HR - Hotel a restaurace
AB - Administrativní	ZZ - Nemocnice, zdravotnická zařízení	**VZ - Vzdělávací zařízení**
SZ - Sportovní zařízení	OZ - Obchodní	
Jiný druh budovy - připojte jaký:		

B2	**Druhy energie užívané v budově**	
Elektřina	Tepelná energie	Zemní plyn
Hnědé uhlí	Černé uhlí	Koks
TTO	LTO	Nafta
Jiné plyny	Druhotná energie	Biomasa
Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké:		
Jiná paliva - připojte jaká:		

C1	Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Zdrojem tepla bude kaskáda vzduchových tepelných čerpadel 2x LOGAFIX WPL 220 IR - výkon 2x20 kW (COP = 3,0).
Topný systém bude rozdělen na dvě samostatné větve následovně:
- větev pro 1.NP a 2.NP - bude provedena výměna otopné plochy
- větev pro nástavbu 3.NP - nový potrubní rozvod pro otopná tělesa

Přípravu teplé vody pro hygienické účely bude zajišťovat kaskáda vzduchových tepelných čerpadel LOGAFIX WPL 220 IR.
Jako zásobník TV bude použit typ PN6 - objem 300 l.
Rozvody vytápění a teplé vody budou vedeny v podlaze objektu a jako nové tepelně izolovány dle podmínek vyhlášky č. 193/2007 Sb.
Vlastní otopná soustava bude teplovodní, tvořená otopnými panelovými tělesy. Regulace teploty v jednotlivých místnostech bude z pohledu otopné soustavy zajišťována termostatickými ventily s hlavicemi.
Spotřeba TV je uvažována v množství 603 m3/rok.
Otopná soustava bude rozdělena na samostatné větve, respektující oddělený provoz jednotlivých místností a bude soustředěna do zón dle světových stran.
Osvětlovací soustava bude provedena běžná ve standardním provedení, ke svícení budou využity úsporné žárovky a zářivky. Předpokládá se přednostní využívání elektrických spotřebičů třídy A.

C2	Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP
Vytápění (EP_H)	**Příprava teplé vody (EP_{DHW})**
Chlazení (EP_C)	**Osvětlení (EP_{Light})**
Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{Aux;Fans}$)	

D1	Stručný popis budovy

Jedná se o objekt rekonstruované ZŠ v Dobřanech u Dobrušky.
V objektu již byla provedena výměna oken - původní dřevěná zdvojená za nová plastová.
V další části rekonstrukce bude provedena nástavba 3.NP a zateplení obvodového pláště minerální vatou tl. 140 mm.
Součinitel prostupu tepla Uw otvorových okenních prvků je stanoven na 1,3 W/m2.K s ohledem na dosažení celkových energetických parametrů budovy.
Dveřní otvory jsou stanoveny na hodnotu 1,5 W/m2.K.
Veškeré navržené skladby splňují požadované normové hodnoty součinitele prostupu tepla, pouze do podlah je doporučeno použít tep. izolaci z XPS tl. 80 mm.
Budova je částečně podsklepená, sklepní prostory jsou uvažovány jako nevytápěné.
Ostatní podlaží jsou v celé ploše vytápěné, ve výpočtu byl objekt rozdělen do několika výpočtových zón. (učebny, chodby, kuchyňe, šatny).
Rekonstruovaná budova se nachází v obci Dobřany (u Dobrušky), její poloha je dána polohou pozemku, stávajícími sítěmi a infrastrukturou.

D2	**Geometrické charakteristiky budovy**			
2.1	Objem budovy - vnější objem vytápění budovy	V	m^3	5 074,6
2.2	Celková plocha obálky - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	A	m^2	2 008,7
2.3	Celková podlahová plocha budovy	A_c	m^2	1 359,3
2.4	Objemový faktor tvaru budovy	A/V	m^2/m^3	0,40

D3	**Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota**			
3.1	Klimatické místo	Náchod (Kleny)		
3.2	Venkovní návrhová teplota v topném období	Θ_e	°C	-17,0
3.3	Převažující vnitřní výpočtová teplota v topném období	Θ_i	°C	20,0

D4	**Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy**				
Ochlazovaná konstrukce		Plocha AR(m^2)	Součinitel prostupu tepla U($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Redukční činitel b	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_T($W.K^{-1}$)
SO2	Obvodová stěna tl. 500 mm	440,1	0,261	1,00	115,0
OJ14	221/164	7,2	1,300	1,15	10,8
OJ13	128/164	2,1	1,300	1,15	3,1
OJ12	194/164	6,4	1,300	1,15	9,5
SO1	Obvodová stěna tl. 700 mm	112,0	0,249	1,00	27,8
OJ2	88/155	2,7	1,300	1,15	4,1
OJ3	165/168	2,8	1,300	1,15	4,1
OJ1	203/165	3,3	1,300	1,15	5,0
DO2	120/166	2,0	1,500	1,15	3,4
PDL1	Podlaha na terénu	540,0	0,417	1,00	102,9
OJ15	213/165	14,1	1,300	1,15	21,0
OJ17	229/165	7,6	1,300	1,15	11,3
OJ18	123/160	2,0	1,300	1,15	2,9
OJ19	194/165	6,4	1,300	1,15	9,6
OJ27	206/165	6,8	1,300	1,15	10,2
OJ22	185/180	6,7	1,300	1,15	10,0
OJ21	179/180	3,2	1,300	1,15	4,8
OJ28	203/165	10,0	1,300	1,15	15,0
SO4	Obvodová stěna ve 3.NP	194,2	0,254	1,00	49,3
OJ40	30/170	1,5	1,300	1,15	2,3
OJ39	80/170	1,4	1,300	1,15	2,0
OJ29	431/115	5,0	1,300	1,15	7,4
OJ30	548/115	6,3	1,300	1,15	9,4
OJ31	580/115	6,7	1,300	1,15	10,0
OJ32	158/115	1,8	1,300	1,15	2,7
OJ33	30/115	3,1	1,300	1,15	4,6
OJ34	565/115	6,5	1,300	1,15	9,7

OJ35	263/115	3,0	1,300	1,15	4,5
OJ36	772/115	8,9	1,300	1,15	13,3
OJ37	80/115	0,9	1,300	1,15	1,4
OJ38	738/115	8,5	1,300	1,15	12,7
SCH1	střešní konstrukce	496,8	0,227	1,00	112,8
OJ45	střešní okno 80/150	18,0	1,300	1,15	26,9
DO5	160/217	3,5	1,500	1,15	6,0
SO3	Dozdívky obvodových stěn	20,4	0,191	1,00	3,9
DO3	110/195	2,1	1,500	1,15	3,7
OJ11	208/164	3,4	1,300	1,15	5,1
OJ10	177/135	2,4	1,300	1,15	3,6
OJ5	44/85	0,7	1,300	1,15	1,1
DO4	121/223	2,7	1,500	1,15	4,7
OJ4	65/85	1,1	1,300	1,15	1,7
OJ6	45/86	0,4	1,300	1,15	0,6
OJ7	63/95	0,6	1,300	1,15	0,9
DO1	203/261	5,3	1,500	1,15	9,1
OJ16	165/351	5,8	1,300	1,15	8,7
OJ20	220/258	5,7	1,300	1,15	8,5
OJ41	470/170	8,0	1,300	1,15	11,9
OJ42	185/50	0,9	1,300	1,15	1,4
OJ43	243/50	1,2	1,300	1,15	1,8
OJ8	185/135	5,0	1,300	1,15	7,5
OJ9	124/134	1,7	1,300	1,15	2,5
Tepelné vazby mezi konstrukcemi					
	učebny, kabinety 1,2.NP	662,3	0,040	1,00	26,5
	učebny 3.NP	721,3	0,040	1,00	28,9
	chodby 1,2.NP	386,4	0,040	1,00	15,5
	chodby 3.NP	51,3	0,040	1,00	2,1
	šatny	110,3	0,040	1,00	4,4
	kuchyně	77,1	0,040	1,00	3,1
Celkem		2 008,8			802,7

D5	**Tepelně technické vlastnosti budovy**		
	Požadavek podle § 6a Zákona	Jednotka	Hodnocení
5.1	Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	$R_{si,N}$ ($K.W^{-1}$) $\Theta_{si,N}$ (°C)	vyhovující
5.2	Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla.	U_N ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	vyhovující
5.3	U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	$M_{c,N}$ ($kg.m^{-2}$)	vyhovující
5.4	Fukční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	$I_{L,V,N}$ ($m^3.s^{-1}.m^{-1}.Pa^{-0,67}$)	vyhovující
5.5	Požadované konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty, zajištovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu	$\Delta\Theta_{10,N}$ (°C)	vyhovující
5.6	Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného ochlazování a přehřívání	$\Delta\Theta_{V,N(t)}$ (°C)	vyhovující
5.7	Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U_{em}	$U_{em,N}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	vyhovující

D6	**Vytápění**					
Topný systém budovy						
6.1	Typ zdroje energie		Tep. čerpadlo LOGAFIX+dohřev			
6.2	Použité palivo		elektřina			
6.3	Jmenovitý tepelný výkon kotle	kW	40,0			
6.4	Průměrná roční účinnost zdroje energie	%	95,0	Výpočet	Měření	**Odhad**
6.5	Roční doba využití zdroje	hod/rok	4 500	Výpočet	Měření	**Odhad**
6.6	Regulace zdroje energie		automatická ekvitermní			
6.7	Údržba zdroje energie		**Pravidelná**	Pravidelná smluvní		Není
6.8	Převažující typ topné soustavy		teplovodní			
6.9	Převažující regulace topné soustavy		termostatické hlavice			
6.10	Rozdělení topných větví podle orientace budovy		Ano		**Ne**	
6.11	Stav tepelné izolace rozvodů topné soustavy		nový			

D7	**Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění**			
				Bilanční
7.1	Dodaná energie na vytápění	$Q_{fuel,H}$	GJ/rok	121,8
7.2	Spotřeba pomocné energie na vytápění	$Q_{Aux,H}$	GJ/rok	9,0
7.3	Energetická náročnost vytápění	$EP_H=Q_{fuel,H}+Q_{Aux,H}$	GJ/rok	130,8
7.5	Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu	$EP_{H,A}$	$kWh.m^{-2}.rok^{-1}$	26,7

D8	**Větrání a klimatizace**				
Mechanické větrání					
8.1	Typ větracího systému				
8.2	Tepelný výkon	kW	0,0		
8.3	Jmenovitý elektrický příkon systému větrání	kW	0,0		
8.4	Jmenovité průtokové množství vzduchu	m^3/hod	0,0		
8.5	Převažující regulace větrání				
8.6	Údržba větracího systému		**Pravidelná**	Pravidelná smluvní	Není
Zvlhčování vzduchu					
8.7	Typ zvlhčovací jednotky				
8.8	Jmenovitý příkon systému zvlhčování	kW	0,0		
8.9	Použité médium pro zvlhčování		**Pára**	Voda	
8.10	Regulace klimatizační jednotky				
8.11	Údržba klimatizace		**Pravidelná**	Pravidelná smluvní	Není
8.12	Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů				
Chlazení					
8.13	Druh systému chlazení				
8.14	Jmenovitý el.příkon pohonu zdroje chladu	kW	0,0		
8.15	Jmenovitý chladící výkon	kW	0,0		
8.16	Převažující regulace zdroje chladu				
8.17	Převažující regulace chlazeného prostoru				
8.18	Údržba zdroje chladu		**Pravidelná**	Pravidelná smluvní	Není
8.19	Stav tepelné izolace rozvodů chladu				

D9	**Dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)**			
				Bilanční
9.1	Spotřeba pomocné energie na mech. větrání	$Q_{Aux;Fans}$	GJ/rok	0,0
9.2	Dodaná energie na zvlhčování	$Q_{fuel,Hum}$	GJ/rok	0,0
9.3	Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování)	$EP_{Aux;Fans}=Q_{Aux;Fans}+Q_{Fuel,Hum}$	GJ/rok	0,0
9.5	Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu	$EP_{Fans,A}$	$kWh.m^{-2}.rok^{-1}$	0,0

D10	**Dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení**			
				Bilanční
10.1	Dodaná energie na chlazení	$Q_{fuel,C}$	GJ/rok	0,0
10.2	Spotřeba pomocné energie na chlazení	$Q_{Aux,C}$	GJ/rok	0,0
10.3	Energetická náročnost chlazení	$EP_C=Q_{fuel,C}+Q_{Aux,c}$	GJ/rok	0,0
10.5	Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu	$EP_{C,A}$	$kWh.m^{-2}.rok^{-1}$	0,0

D11	**Příprava teplé vody (TV)**					
11.1	Druh přípravy TV		Zásobník TV PN6			
11.2	Systém přípravy TV v budově		**Centrální**		Lokální	Kombinovaný
11.3	Použitá energie		elektřina			
11.4	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	kW	40,00			
11.5	Průměrná roční účinnost zdroje přípravy	%	95,0	Výpočet	Měření	**Odhad**
11.6	Objem zásobníku TV	litry	300			
11.7	Údržba zdroje přípravy TV		**Pravidelná**	Pravidelná smluvní	Není	
11.8	Stav tepelné izolace rozvodů TV		nový			

D12	**Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody**			
				Bilanční
12.1	Dodaná energie na přípravu TV	$Q_{fuel,DHW}$	GJ/rok	40,5
12.2	Spotřeba pomocné energie na přípravu TV	$Q_{Aux,DHW}$	GJ/rok	0,0
12.3	Energetická náročnost přípravy TV	$EP_{DHW}=Q_{fuel,DHW}+Q_{Aux,DHW}$	GJ/rok	40,5
12.5	Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu	$EP_{DHW,A}$	$kWh.m^{-2}.rok^{-1}$	8,3

D13	**Osvětlení**		
13.1	Typ osvětlovací soustavy		žárovky a zářivky
13.2	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	W	0
13.3	Způsob ovládání osvětlovací soustavy		ruční

D14	**Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení**			
				Bilanční
14.1	Dodaná energie na osvětlení	$Q_{fuel,Light,E}$	GJ/rok	11,2
14.2	Energetická náročnost osvětlení	$EP_{Light}=Q_{fuel,Light,E}$	GJ/rok	11,2
14.4	Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu	$EP_{Light,A}$	$kWh.m^{-2}.rok^{-1}$	2,3

D15	**Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy**			
				Bilanční
15.1	Energetická náročnost budovy	EP	GJ/rok	182,6
15.4	Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu	EP_A	$kWh.m^{-2}.rok^{-1}$	37,3
15.5	Třída energetické náročnosti hodnocené budovy		Mimořádně úsporná	A

E1	**Dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením**		
Energonositel	Vypočtené množství dodané energie	Energie skutečně dodaná do budovy	Jednotková cena
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
neznámá energie	162,27	0,00	0,00
Elektřina	20,28	0,00	0,00
Celkem	182,56	0,00	

E2	**Energie vyrobená v budově**
Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	GJ/rok
Celkem	0,0

F1	**Ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1000 m²**
Místní obnovitelný zdroj	Kogenerace
Dálkové vytápění nebo chlazení	Blokové vytápění nebo chlazení
Tepelné čerpadlo	Jiné

F2	**Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti techniky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie**

G1	Doporučená opatření		
Popis opatření	Úspora energie (GJ)	Investiční náklady (tis. Kč)	Prostá doba návratnosti
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů			

G2	Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření		
			Bilanční
Energetická náročnost budovy	EP	GJ/rok	0,0
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu	EP_A	$kWh.m^{-2}.rok^{-1}$	0,0
Třída energetické náročnosti			

H1	Doplňující údaje k hodnocené budově

Podrobné řešení stavebních detailů není součástí předložené stavební dokumentace určené pro stavební povolení. Pro souhrnné působení tepelných vazeb je použito orientační hodnoty dle ČSN 730540-4. Kritické detaily obálky konstrukce musí být v prováděcí dokumentaci optimalizovány doložením výpočtu teplotního pole pro kritické detaily, popřípadě u typových řešení příslušným odkazem na katalogové listy atlasu tepelných mostů.
Dosažení uvedených výsledků PENB je podmíněno dodržením všech vstupních předpokladů projektu dle předložené projektové dokumentace (především zadané skladby konstrukcí, způsobu užívaní objektu, členění objektu, použití popsaných technických zařízení v příslušném provedení) a technologicky správný a řádný způsob realizace novostavby podle projektové dokumentace.
V případě vytápění přízemí objektu podlahovým vytápěním nebo použití koberce jako podlahové krytiny, není v souladu s ČSN 730540-2:2007 požadováno vyhodnocení tepelné jímavosti podlahy.
PENB je zpracován na předloženou dokumentaci (viz. podklady) a podle informací předaných zadavatelem. Při změně, nebo dodatečných úpravách před nebo v průběhu realizace stavby je nutné provést i aktualizaci PENB tak, aby odpovídal skutečnému stavu objektu.
Je doporučeno provést zateplení podlahy z tep. izolace XPS tl 80 mm.

H2	Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

1. Projektová dokumentace pro stavební povolení vypracována Ing. Arch. Cahlem
2. Upřesňující informace zadavatele
3. ČSN 730540-1 Tepelná ochrana budov - Část 1 : Termíny a definice
4. ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2 : Funkční požadavky
5. ČSN 730540-3 Tepelná ochrana budov - Část 3 : Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování
6. ČSN 730540-4 Tepelná ochrana budov - Část 4 : Výpočtové metody pro navrhování a ověřování
7. Zákon č.406/2006 Sb. o hospodaření s energií
8. Vyhláška č.148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov
9. ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov - Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení
10. ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda

Doba platnosti průkazu : 06.09.2019

Průkaz vypracoval : ing. Pavel Milička, ing. Jiří Bury
Osvědčení č.: MPO č. 0346
Datum vypracování : 06.09.2009

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Příloha průkazu energetické náročnosti budovy
Část D5. – Tepelně technické vlastnosti budovy

AKCE:	**NÁSTAVBA A STAVEBNÍ ÚPRAVY ZŠ V DOBŘANECH**
MÍSTO STAVBY:	k.ú. Dobruška, p.č. 2
INVESTOR:	obec Dobřany, Dobřany 90, PSČ 518 01
VYPRACOVAL:	Ing. Pavel Milička,
	Ing. Jiří Bury, Energetický expert MPO č. 0346

Hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2007

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany	Archiv:	
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	6.9.2009
E-mail:		Telefon:	

Plocha systémové hranice budovy	A	2 008,8	m^2
Objem budovy	V	5 074,6	m^3
Faktor tvaru budovy	A/V	0,40	m^{-1}
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20,0	℃
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-17,00	℃

Typ budovy	obytná budova		
		varianta 1	
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	848	$W.K^{-1}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy			
- požadovaná hodnota	$U_{em,N,rq}$	0,68	$W.m^{-2}.K^{-1}$
- doporučená hodnota	$U_{em,N,rc}$	0,51	$W.m^{-2}.K^{-1}$
- vypočítaná hodnota	U_{em}	0,42	$W.m^{-2}.K^{-1}$
- hodnota pro stavební fond	$U_{em,s}$	1,28	$W.m^{-2}.K^{-1}$
Klasifikační ukazatel	CI	0,62	

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace V1	Ukazatel CI (horní meze) V1
A	Velmi úsporná	0,30
B	Úsporná	0,60
C1	**Vyhovující doporučené úrovni**	0,75
C2	Vyhovující požadované úrovni	1,00
D	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

			varianta 1			
OK	Typ	b	U	U_{NP}/U_{ND}	A	H
			$W.m^{-2}.K^{-1}$		m^2	$W.K^{-1}$
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	49,3	12,9
OJ14	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	7,2	10,8
OJ13	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	2,1	3,1
OJ12	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	6,4	9,5
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	19,6	5,1
SO1	10 stěna	1,00	0,249	0.38/0.25	23,9	5,9
OJ2	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	2,7	4,1
OJ3	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	2,8	4,1
SO1	10 stěna	1,00	0,249	0.38/0.25	26,8	6,7
OJ1	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	3,3	5,0
DO2	50 průsvitná výplň	1,15	1,500	1.70/1.20	2,0	3,4
PDL1	20 podlaha	0,66	0,417	0.45/0.30	208,2	57,3
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	71,2	18,6
OJ15	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	7,0	10,5
OJ17	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	7,6	11,3
OJ18	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	2,0	2,9
OJ19	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	6,4	9,6
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	41,4	10,8
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	83,3	21,8
OJ27	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	6,8	10,2
OJ22	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	6,7	10,0
OJ21	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	3,2	4,8
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	62,4	16,3
OJ28	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	10,0	15,0
SO4	10 stěna	1,00	0,254	0.38/0.25	48,2	12,2
OJ40	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	1,5	2,3
OJ39	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	1,4	2,0
SO4	10 stěna	1,00	0,254	0.38/0.25	24,1	6,1
OJ29	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	5,0	7,4
OJ30	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	6,3	9,4
OJ31	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	6,7	10,0
SO4	10 stěna	1,00	0,254	0.38/0.25	37,6	9,6
OJ32	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	1,8	2,7
OJ33	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	1,0	1,5

			varianta 1			
OK	Typ	b	U $W.m^{-2}.K^{-1}$	U_{NP}/U_{ND}	A m^2	H $W.K^{-1}$
OJ34	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	6,5	9,7
OJ35	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	3,0	4,5
OJ36	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	8,9	13,3
SO4	10 stěna	1,00	0,254	0.00/0.00	43,7	11,1
OJ37	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	0,9	1,4
OJ33	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	1,4	2,1
OJ38	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	8,5	12,7
SCH1	40 střecha	1,00	0,227	0.24/0.16	216,7	49,2
OJ45	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	2,4	3,6
SCH1	40 střecha	1,00	0,227	0.24/0.16	57,4	13,0
SCH1	40 střecha	1,00	0,227	0.24/0.16	35,9	8,2
SCH1	40 střecha	1,00	0,227	0.24/0.16	68,1	15,5
OJ45	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	7,2	10,8
SCH1	40 střecha	1,00	0,227	0.24/0.16	118,7	27,0
OJ45	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	8,4	12,6
SO1	10 stěna	1,00	0,249	0.38/0.25	8,5	2,1
DO5	50 průsvitná výplň	1,15	1,500	1.70/1.20	3,5	6,0
SO3	10 stěna	1,00	0,191	0.38/0.25	5,3	1,0
DO3	50 průsvitná výplň	1,15	1,500	1.70/1.20	2,1	3,7
SO3	10 stěna	1,00	0,191	0.38/0.25	15,1	2,9
OJ11	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	3,4	5,1
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	13,3	3,5
OJ10	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	2,4	3,6
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	11,2	2,9
OJ5	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	0,7	1,1
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	26,1	6,8
DO4	50 průsvitná výplň	1,15	1,500	1.70/1.20	2,7	4,7
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	14,9	3,9
OJ4	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	0,6	0,8
OJ6	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	0,4	0,6
OJ7	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	0,6	0,9
SO1	10 stěna	1,00	0,249	0.38/0.25	7,0	1,7
DO1	50 průsvitná výplň	1,15	1,500	1.70/1.20	5,3	9,1
PDL1	20 podlaha	0,66	0,417	0.45/0.30	226,8	62,4
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	9,7	2,5
OJ4	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	0,6	0,8
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	6,3	1,6

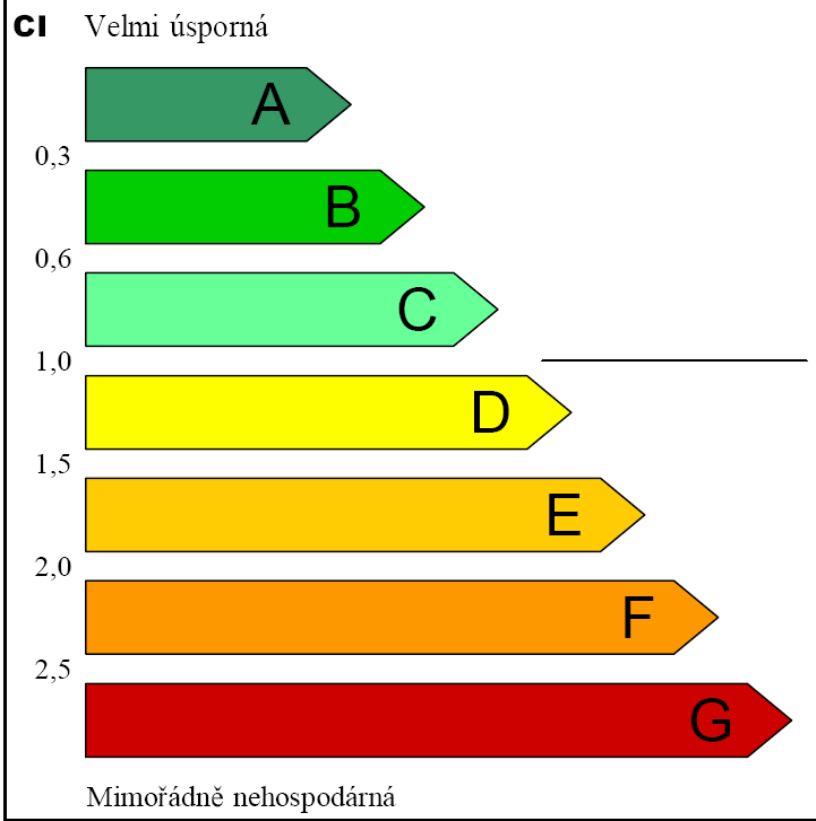
			varianta 1			
OK	Typ	b	U $W.m^{-2}.K^{-1}$	U_{NP}/U_{ND}	A m^2	H $W.K^{-1}$
OJ16	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	5,8	8,7
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	8,5	2,2
OJ20	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	5,7	8,5
SO4	10 stěna	1,00	0,254	0.00/0.00	34,0	8,6
OJ41	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	8,0	11,9
OJ42	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	0,9	1,4
OJ43	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	1,2	1,8
SO4	10 stěna	1,00	0,254	0.38/0.25	6,6	1,7
OJ33	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	0,7	1,0
SO1	10 stěna	1,00	0,249	0.38/0.25	21,7	5,4
OJ15	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	7,0	10,5
SO1	10 stěna	1,00	0,249	0.38/0.25	24,1	6,0
PDL1	20 podlaha	0,66	0,417	0.45/0.30	57,5	15,8
SO2	10 stěna	1,00	0,261	0.38/0.25	22,9	6,0
OJ8	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	5,0	7,5
OJ9	50 průsvitná výplň	1,15	1,300	1.70/1.20	1,7	2,5
PDL1	20 podlaha	0,66	0,417	0.45/0.30	47,5	13,1
LV		1,00	0,040		2 008,8	80,4
suma					2 008,8	848,3

Legenda:

b	činitel teplotní redukce
A	plocha konstrukce
H	měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
L	délka lineární vazby
U_{NP}/U_{ND}	součinitel prostupu tepla (požadovaný / doporučený)
Ψ_{NP}/Ψ_{ND}	lineární součinitel prostupu tepla (požadovaný / doporučený)

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Základní škola Adresa budovy: Dobřany 2, 581 01	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = 1359.3 m²	stávající	doporučení



Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m².K)	0,42	-------
Klasifikační ukazatel CI	0,62	0,00
Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy	C	

Hodnoty U_{em} na hranicích klasifikačních tříd KT pro A/V = 0.40 m²/m³

Hranice KT	A-B	B-C	C1-C2	C-D	D-E	E-F	F-G
U_{em}	0,20	0,41	0,51	0,68	0,98	1,28	1,92

Platnost štítku do	Datum: 06.09.2019
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: ing. Pavel Milička, ing. Jiří Bury
	Osvědčení číslo: MPO č. 0346 Datum vypracování: 06.09.2009

TEPELNĚ – VLHKOSTNÍ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ

Příloha průkazu energetické náročnosti budovy
dle ČSN 730540-2/2007

AKCE:	**NÁSTAVBA A STAVEBNÍ ÚPRAVY ZŠ V DOBŘANECH**
MÍSTO STAVBY:	k.ú. Dobruška, p.č. 2
INVESTOR:	obec Dobřany, Dobřany 90, PSČ 518 01
VYPRACOVAL:	Ing. Pavel Milička,
	Ing. Jiří Bury, Energetický expert MPO č. 0346

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SO1 - skladba pro variantu 1
Stěna - venkovní

Poznámka:
Obvodová stěna tl. 700 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

θ_{ai} = **21,0** °C φ_v = **55,0** % R_i = **0,130** $m^2.K.W^{-1}$ p_{di} = **1 368** Pa p''_{di} = **2 487** Pa
θ_e = **-15,0** °C φ_e = **84,0** % R_e = **0,040** $m^2.K.W^{-1}$ p_{de} = **139** Pa p''_{de} = **165** Pa
Pro výpočet šíření vlhkosti je R_i = 0,250 $m^2.K.W^{-1}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ $kg.m^{-3}$	c $J.kg^{-1}.K^{-1}$	μ	λ_k $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_p $W.m^{-1}.K^{-1}$	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	214-003e		vnitřní omítka	1 450		15,0	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
2	199-92		pálená cihla	1 700	920,0	6,1	0,730	0,800	0,00		1,0	2,2
3	627-016e		minerální vata	160	1 140,0	1,0	0,040	0,040	0,00		1,0	2,2
4	428-001e		lepicí stěrka	1 500		18,0	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
5	428-006		strukturální omítka K2	1 800		19,0	0,700	0,700	0,00		1,0	3,0

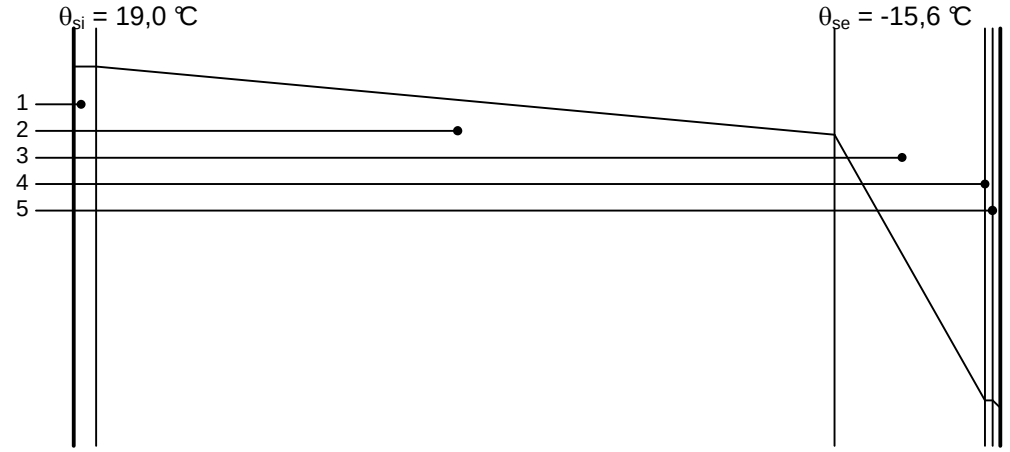
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_{ekv} $W.m^{-1}.K^{-1}$	R $m^2.K.W^{-1}$	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ $m.s^{-1}$	p_d Pa
1	214-003e	vnitřní omítka	V1	15,00	0,800	0,800	0,019	19,0	15,0	1,20	1 368
2	199-92	pálená cihla	V1	700,00	0,800	0,800	0,875	18,9	6,1	22,68	1 310
3	627-016e	minerální vata	V1	140,00	0,040	0,040	3,500	12,0	1,0	0,74	213
4	428-001e	lepicí stěrka	V1	5,00	0,800	0,800	0,006	-15,5	18,0	0,48	177
5	428-006	strukturální omítka K2	V1	3,00	0,700	0,700	0,004	-15,6	19,0	0,30	154

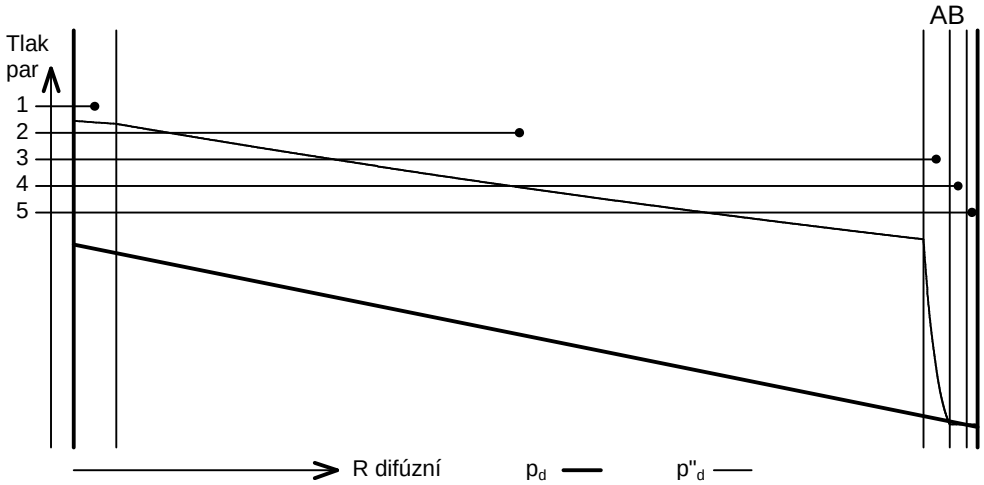
SO1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	U	=	**0,219**	$W.m^{-2}.K^{-1}$	Celková měrná hmotnost	m	=	**1 247,1**	$kg.m^{-2}$
Tepelný odpor	R	=	**4,404**	$m^2.K.W^{-1}$	Teplota rosného bodu	θ_w	=	**11,6**	℃
Odpor při prostupu tepla	R_T	=	**4,574**	$m^2.K.W^{-1}$					

Průběh teploty v konstrukci



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



R_{dA} = 24,6·10⁹ m,s⁻¹ R_{dB} = 24,6·10⁹ m,s⁻¹ A = 855 mm B = 855 mm

Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

U = **0.249** < U_N požadovaný = **0.380** $W.m^{-2}.K^{-1}$; U_N doporučený = **0.250** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla ΔU = **0.030** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr}$ = **0,793**; f_{Rsi} = **0,972**; Δf_{Rsi} = **0,178**

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry ($kg.m^{-2}$) M_c = **0,018** < **0,100 - konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry M_c - M_{ev} = **-12,116** kg,m^{-2} **- konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

M_c > 0 může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:
Obvodová stěna tl. 700 mm

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3.Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
θ_{ae} ℃	$\tau_c.10^{-3}$ s	g_{dA} $g.m^{-2}s$	g_{dB} $g.m^{-2}s$	M_d $kg.m^{-2}$
-21,0	0,0	51,970	10,711	0,0000
-20,0	0,0	51,600	12,112	0,0000
-18,0	0,0	50,755	15,722	0,0000
-15,0	604,8	49,172	23,372	0,0156
-10,0	993,6	45,436	42,547	0,0029
-5,0	2 592,0	39,781	74,890	-0,0910
0,0	5 572,8	31,342	132,229	-0,5622
5,0	5 788,8	20,690	218,411	-1,1446
10,0	5 616,0	6,191	355,442	-1,9614
15,0	5 832,0	-13,335	581,807	-3,4709
20,0	4 104,0	-39,313	969,368	-4,1396
25,0	432,0	-73,493	1 697,485	-0,7651

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d
Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

M_c = **0,0185** kg,m^{-2}
M_{ev} = **12,1347** kg,m^{-2}

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SO2 - skladba pro variantu 1
Stěna - venkovní

Poznámka:
Obvodová stěna tl. 500 mm

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1 = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

θ_{ai} = **21,0** °C φ_v = **55,0** % R_i = **0,130** $m^2.K.W^{-1}$ p_{di} = **1 368** Pa p''_{di} = **2 487** Pa
θ_e = **-15,0** °C φ_e = **84,0** % R_e = **0,040** $m^2.K.W^{-1}$ p_{de} = **139** Pa p''_{de} = **165** Pa
Pro výpočet šíření vlhkosti je R_i = 0,250 $m^2.K.W^{-1}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ $kg.m^{-3}$	c $J.kg^{-1}.K^{-1}$	μ	λ_k $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_p $W.m^{-1}.K^{-1}$	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	214-003e		vnitřní omítka	1 450		15,0	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
2	199-92		pálená cihla	1 700	920,0	6,1	0,730	0,800	0,00		1,0	2,2
3	627-016e		minerální vata	160	1 140,0	1,0	0,040	0,040	0,00		1,0	2,2
4	428-001e		lepicí stěrka	1 500		18,0	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
5	428-006		strukturální omítka K2	1 800		19,0	0,700	0,700	0,00		1,0	3,0

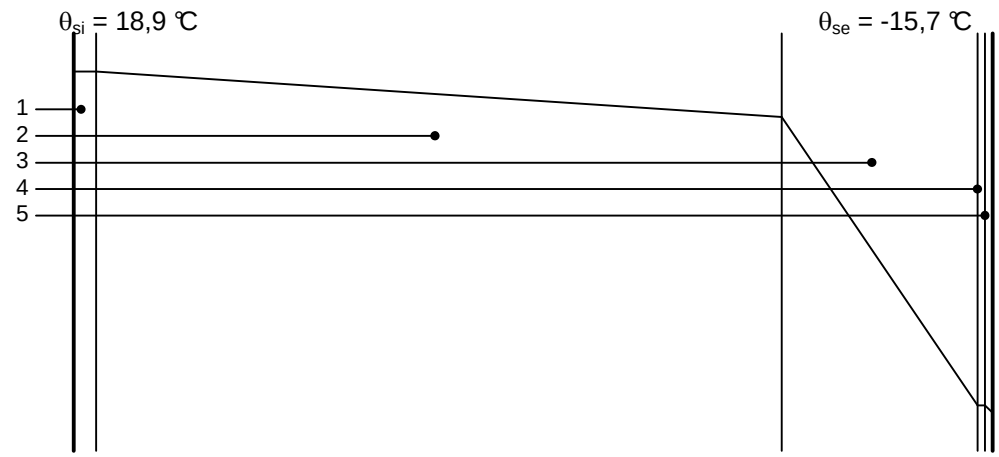
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_{ekv} $W.m^{-1}.K^{-1}$	R $m^2.K.W^{-1}$	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ $m.s^{-1}$	p_d Pa
1	214-003e	vnitřní omítka	V1	15,00	0,800	0,800	0,019	18,9	15,0	1,20	1 368
2	199-92	pálená cihla	V1	500,00	0,800	0,800	0,625	18,8	6,1	16,20	1 290
3	627-016e	minerální vata	V1	140,00	0,040	0,040	3,500	13,6	1,0	0,74	238
4	428-001e	lepicí stěrka	V1	5,00	0,800	0,800	0,006	-15,6	18,0	0,48	190
5	428-006	strukturální omítka K2	V1	3,00	0,700	0,700	0,004	-15,6	19,0	0,30	159

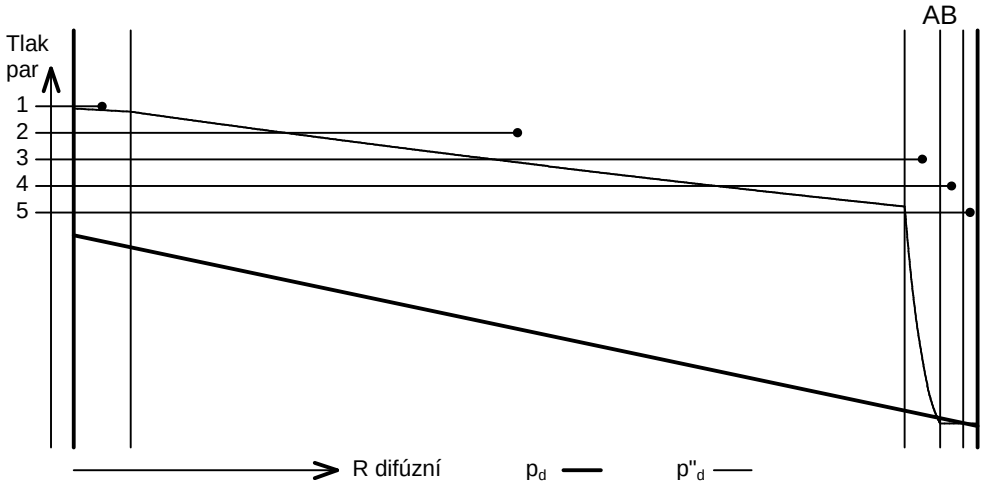
SO2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	U	=	**0,231**	$W.m^{-2}.K^{-1}$	Celková měrná hmotnost	m	=	**907,0**	$kg.m^{-2}$
Tepelný odpor	R	=	**4,154**	$m^2.K.W^{-1}$	Teplota rosného bodu	θ_w	=	**11,6**	℃
Odpor při prostupu tepla	R_T	=	**4,324**	$m^2.K.W^{-1}$					

Průběh teploty v konstrukci



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



R_{dA} = 18,1·10⁹ m,s⁻¹ R_{dB} = 18,1·10⁹ m,s⁻¹ A = 655 mm B = 655 mm

Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

U = **0.261** < U_N požadovaný = **0.380** $W.m^{-2}.K^{-1}$; U_N doporučený = **0.250** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla ΔU = **0.030** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr}$ = **0,793**; f_{Rsi} = **0,970**; Δf_{Rsi} = **0,176**

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry ($kg.m^{-2}$) M_c = **0,046** < **0,100 - konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry M_c - M_{ev} = **-12,004** kg,m^{-2} **- konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

M_c > 0 může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SO2 - skladba pro variantu 1

Popis:
Obvodová stěna tl. 500 mm

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3.Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
θ_{ae} ℃	$\tau_c.10^{-3}$ s	g_{dA} $g.m^{-2}s$	g_{dB} $g.m^{-2}s$	M_d $kg.m^{-2}$
-21,0	0,0	70,553	10,307	0,0000
-20,0	0,0	70,053	11,681	0,0000
-18,0	0,0	68,908	15,232	0,0000
-15,0	604,8	66,764	22,785	0,0266
-10,0	993,6	61,702	41,775	0,0198
-5,0	2 592,0	54,034	73,916	-0,0515
0,0	5 572,8	42,590	131,062	-0,4930
5,0	5 788,8	28,128	217,330	-1,0953
10,0	5 616,0	8,445	354,435	-1,9431
15,0	5 832,0	-18,067	581,071	-3,4942
20,0	4 104,0	-53,350	969,205	-4,1966
25,0	432,0	-99,784	1 698,335	-0,7768

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d
Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

M_c = **0,0464** kg,m^{-2}
M_{ev} = **12,0504** kg,m^{-2}

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SO3 - skladba pro variantu 1
Stěna - venkovní

Poznámka:
Dozdívky obvodových stěn

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1$ = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ_{ai} = **21,0** °C φ_v = **55,0** % R_i = **0,130** $m^2.K.W^{-1}$ p_{di} = **1 368** Pa p''_{di} = **2 487** Pa
θ_e = **-15,0** °C φ_e = **84,0** % R_e = **0,040** $m^2.K.W^{-1}$ p_{de} = **139** Pa p''_{de} = **165** Pa
Pro výpočet šíření vlhkosti je R_i = 0,250 $m^2.K.W^{-1}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ $kg.m^{-3}$	c $J.kg^{-1}.K^{-1}$	μ	λ_k $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_p $W.m^{-1}.K^{-1}$	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	214-003e		vnitřní omítka	1 450		15,0	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
2	211-001		Porotherm 44 P+D	800	960,0	9,0	0,174	0,174	0,00		1,0	2,2
3	627-016e		minerální vata	160	1 140,0	1,0	0,040	0,040	0,00		1,0	2,2
4	428-001e		lepicí stěrka	1 500		18,0	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
5	428-006		strukturální omítka K2	1 800		19,0	0,700	0,700	0,00		1,0	3,0

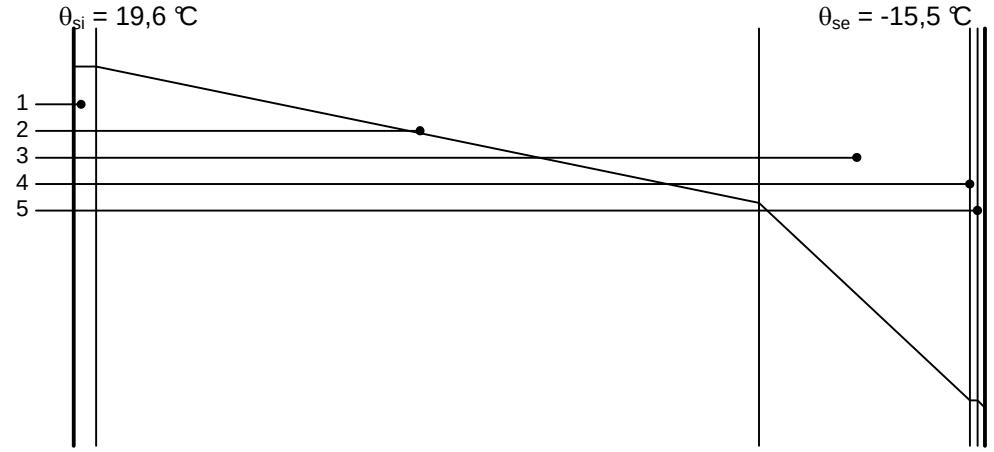
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_{ekv} $W.m^{-1}.K^{-1}$	R $m^2.K.W^{-1}$	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ $m.s^{-1}$	p_d Pa
1	214-003e	vnitřní omítka	V1	15,00	0,800	0,800	0,019	19,6	15,0	1,20	1 368
2	211-001	Porotherm 44 P+D	V1	440,00	0,174	0,174	2,530	19,4	9,0	21,04	1 306
3	627-016e	minerální vata	V1	140,00	0,040	0,040	3,500	4,8	1,0	0,74	218
4	428-001e	lepicí stěrka	V1	5,00	0,800	0,800	0,006	-15,4	18,0	0,48	179
5	428-006	strukturální omítka K2	V1	3,00	0,700	0,700	0,004	-15,4	19,0	0,30	155

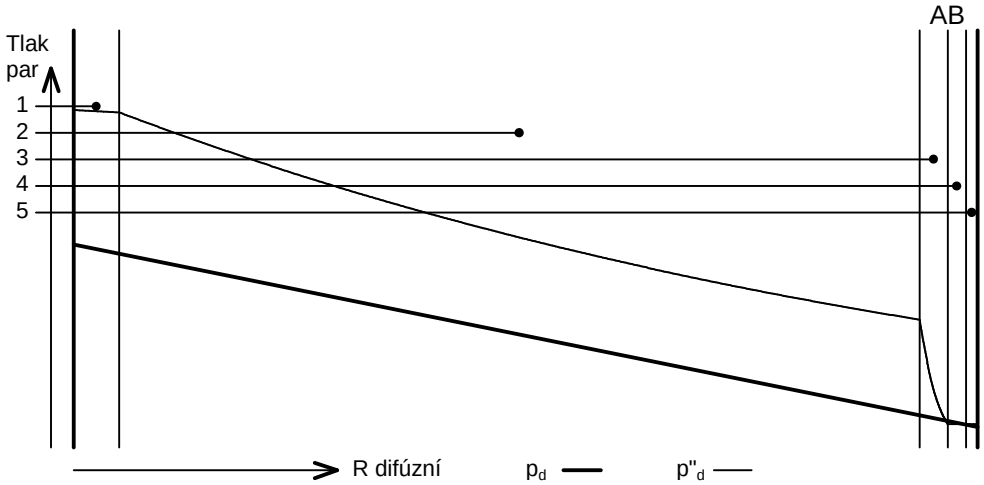
SO3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	U	=	**0,161**	$W.m^{-2}.K^{-1}$	Celková měrná hmotnost	m	=	**409,0**	$kg.m^{-2}$
Tepelný odpor	R	=	**6,059**	$m^2.K.W^{-1}$	Teplota rosného bodu	θ_w	=	**11,6**	℃
Odpor při prostupu tepla	R_T	=	**6,229**	$m^2.K.W^{-1}$					

Průběh teploty v konstrukci



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



R_{dA} = 23,0·10⁹ m,s⁻¹ R_{dB} = 23,0·10⁹ m,s⁻¹ A = 595 mm B = 595 mm

Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

U = **0.191** < U_N požadovaný = **0.380** $W.m^{-2}.K^{-1}$; U_N doporučený = **0.250** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla ΔU = **0.030** $W.m^{-2}.K^{-1}$

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

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry ($kg.m^{-2}$) M_c = **0,018** < **0,100 - konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry M_c - M_{ev} = **-12,226** kg,m^{-2} **- konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

M_c > 0 může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SO3 - skladba pro variantu 1

Popis:
Dozdívky obvodových stěn

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3.Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
θ_{ae} ℃	$\tau_c.10^{-3}$ s	g_{dA} $g.m^{-2}s$	g_{dB} $g.m^{-2}s$	M_d $kg.m^{-2}$
-21,0	0,0	55,631	12,582	0,0000
-20,0	0,0	55,231	14,110	0,0000
-18,0	0,0	54,315	17,992	0,0000
-15,0	604,8	52,604	26,093	0,0160
-10,0	993,6	48,572	46,120	0,0024
-5,0	2 592,0	42,479	79,391	-0,0957
0,0	5 572,8	33,406	137,612	-0,5807
5,0	5 788,8	22,003	223,389	-1,1658
10,0	5 616,0	6,477	360,079	-1,9858
15,0	5 832,0	-14,406	585,191	-3,4968
20,0	4 104,0	-42,156	970,114	-4,1544
25,0	432,0	-78,628	1 693,582	-0,7656

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d
Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

M_c = **0,0185** kg,m^{-2}
M_{ev} = **12,2448** kg,m^{-2}

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SO4 - skladba pro variantu 1
Stěna - venkovní

Poznámka:
Obvodová stěna ve 3.NP

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1$ = 20,0 + 1,0 = 21,0 ℃

θ_{ai} = **21,0** ℃ φ_v = **55,0** % R_i = **0,130** $m^2.K.W^{-1}$ p_{di} = **1 368** Pa p''_{di} = **2 487** Pa
θ_e = **-15,0** ℃ φ_e = **84,0** % R_e = **0,040** $m^2.K.W^{-1}$ p_{de} = **139** Pa p''_{de} = **165** Pa
Pro výpočet šíření vlhkosti je R_i = 0,250 $m^2.K.W^{-1}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ $kg.m^{-3}$	c $J.kg^{-1}.K^{-1}$	μ	λ_k $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_p $W.m^{-1}.K^{-1}$	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	198-283	283	sádrokarton	750	1 380,0	5,7	0,140	0,160	0,00		1,0	2,2
2	352-003e		Parozábrana			210 000,0			0,00		1,0	2,2
3	198-272	272	sádrovláknitá d	500	920,0	5,7	0,140	0,140	0,00		1,0	2,2
4	108a-043e	8.4.3	Minerální vata	100	1 150,0	1,2	0,039	0,041	0,20	0,020	1,0	2,2
5	198-272	272	sádrovláknitá d	500	920,0	5,7	0,140	0,140	0,00		1,0	2,2
6	108a-043e	8.4.3	Minerální vata	100	1 150,0	1,2	0,039	0,041	0,00	0,020	1,0	2,2
7	541-02e		difuzní fólie			3 869,0			0,00		1,0	3,0

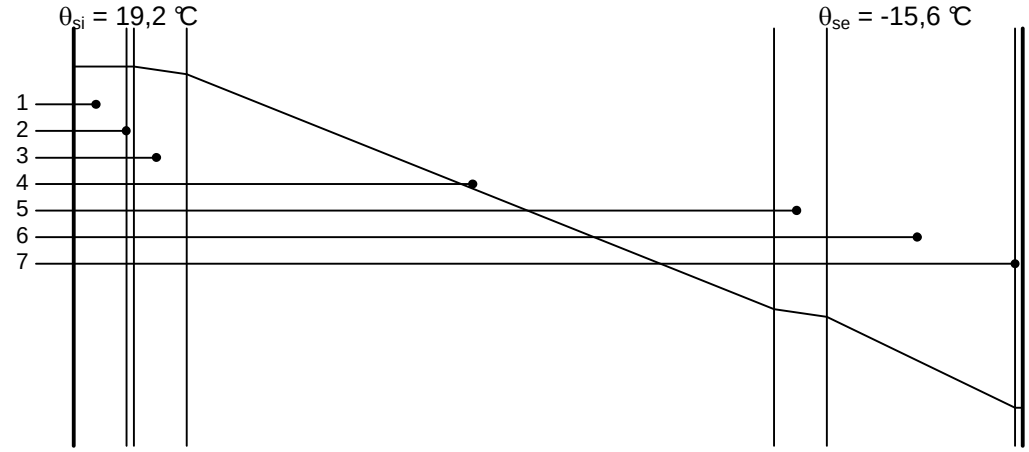
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_{ekv} $W.m^{-1}.K^{-1}$	R $m^2.K.W^{-1}$	θ_s ℃	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ $m.s^{-1}$	p_d Pa
1	198-283	sádrokarton	V1	12,50	0,160	0,160	0,078	19,2	5,7	0,38	1 368
2	352-003e	Parozábrana	V1	0,20			0,000	18,6	210 000,0	223,12	1 366
3	198-272	sádrovláknitá d	V1	12,50	0,140	0,140	0,089	18,6	5,7	0,38	252
4	108a-043e	Minerální vata	V1	160,00	0,041	0,049	3,252	17,9	1,2	1,02	250
5	198-272	sádrovláknitá d	V1	12,50	0,140	0,140	0,089	-6,0	5,7	0,38	245
6	108a-043e	Minerální vata	V1	50,00	0,041	0,041	1,220	-6,6	1,2	0,32	243
7	541-02e	difuzní fólie	V1	1,00			0,000	-15,6	3 869,0	20,55	242

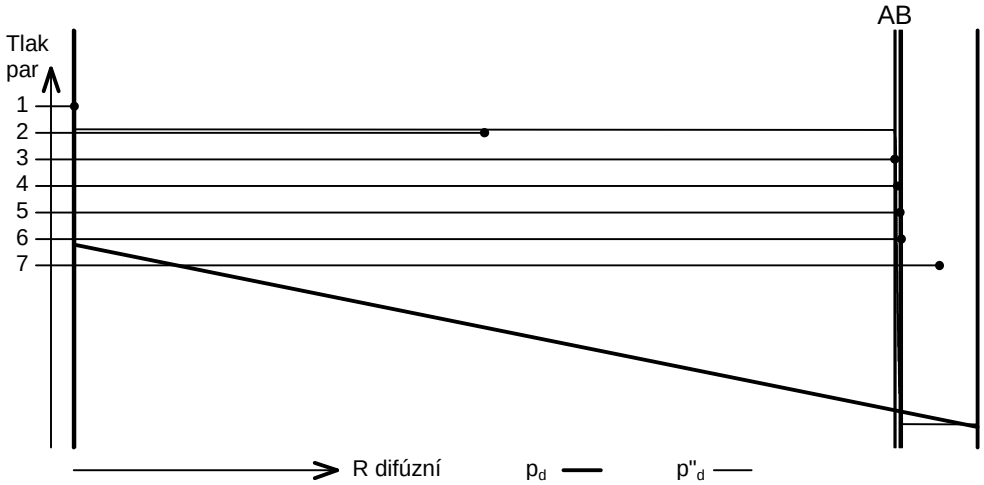
SO4 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	U	=	**0,204**	$W.m^{-2}.K^{-1}$	Celková měrná hmotnost	m	=	**42,9**	$kg.m^{-2}$
Tepelný odpor	R	=	**4,728**	$m^2.K.W^{-1}$	Teplota rosného bodu	θ_w	=	**11,6**	℃
Odpor při prostupu tepla	R_T	=	**4,898**	$m^2.K.W^{-1}$					

Průběh teploty v konstrukci



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



R_{dA} = 225,6·10⁹ m,s⁻¹ R_{dB} = 225,6·10⁹ m,s⁻¹ A = 247 mm B = 247 mm

Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

U = **0.254** < U_N požadovaný = **0.300** $W.m^{-2}.K^{-1}$; U_N doporučený = **0.200** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla ΔU = **0.050** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr}$ = **0,793**; f_{Rsi} = **0,973**; Δf_{Rsi} = **0,180**

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry ($kg.m^{-2}$) M_c = **0,010** < **0,100 - konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry M_c - M_{ev} = **-0,446** kg,m^{-2} **- konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

M_c > 0 může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SO4 - skladba pro variantu 1

Popis:
Obvodová stěna ve 3.NP

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3.Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
θ_{ae} ℃	$\tau_c.10^{-3}$ s	g_{dA} $g.m^{-2}s$	g_{dB} $g.m^{-2}s$	M_d $kg.m^{-2}$
-21,0	0,0	5,669	0,448	0,0000
-20,0	0,0	5,628	0,504	0,0000
-18,0	0,0	5,535	0,647	0,0000
-15,0	604,8	5,362	0,948	0,0027
-10,0	993,6	4,952	1,695	0,0032
-5,0	2 592,0	4,333	2,944	0,0036
0,0	5 572,8	3,410	5,141	-0,0096
5,0	5 788,8	2,248	8,406	-0,0356
10,0	5 616,0	0,666	13,604	-0,0727
15,0	5 832,0	-1,462	22,175	-0,1379
20,0	4 104,0	-4,292	36,839	-0,1688
25,0	432,0	-8,014	64,395	-0,0313

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d
Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

M_c = **0,0095** kg,m^{-2}
M_{ev} = **0,4559** kg,m^{-2}

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

PDL1 - skladba pro variantu 1
Podlaha - přilehlá k zemině nad 1m od rozhraní

Poznámka:
Podlaha na terénu

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1$ = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ_{ai} = **21,0** °C φ_v = **55,0** % R_i = **0,170** m².K.W⁻¹ p_{di} = **1 368** Pa p''_{di} = **2 487** Pa

θ_{gr} = **0,0** °C R_{gr} = **0,000** m².K.W⁻¹

Pro výpočet šíření vlhkosti je R_i = 0,250 m².K.W⁻¹

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m^{-3}	c J.kg^{-1}·K^{-1}	μ	λ_k W.m^{-1}.K^{-1}	λ_p W.m^{-1}.K^{-1}	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,010	1,010	0,00			
2	101-013e	1.1.3	Samonivelační potěr	2 300	1 020,0	23,0	1,160	1,360	0,00	0,080		
3	107-02e	7.2	Polystyren XPS	30	2 060,0	100,0	0,034	0,034	0,00	0,001		
4	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	0,210	0,210	0,00	0,000		

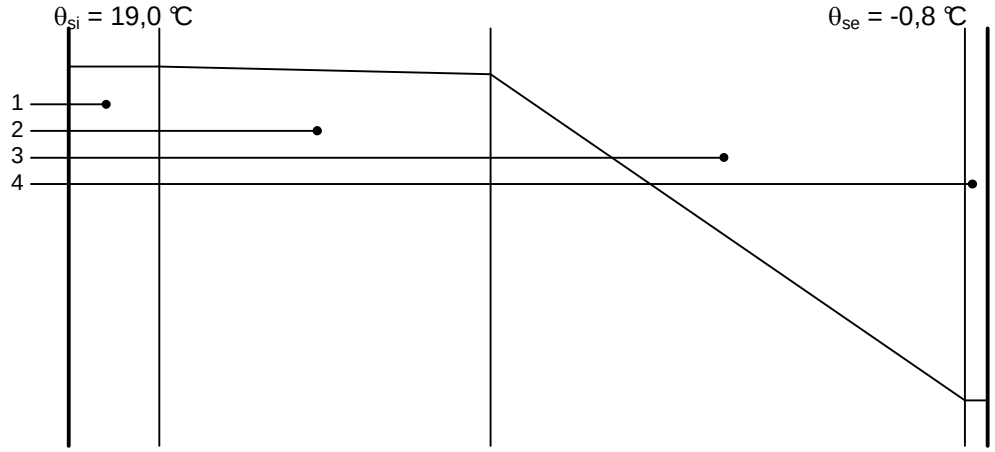
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m^{-1}.K^{-1}	λ_{ekv} W.m^{-1}.K^{-1}	R m².K.W^{-1}	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s^{-1}	p_d Pa
1	130-03	Keram. dlažba	V1	15,00	1,010	1,010	0,015	19,0	200,0	15,94	1 368
2	101-013e	Samonivelační potěr	V1	55,00	1,160	1,160	0,047	18,8	23,0	6,72	1 271
3	107-02e	Polystyren XPS	V1	80,00	0,034	0,034	2,353	18,5	100,0	42,50	1 230
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	V1	3,00	0,210	0,210	0,014	-0,6	10 000,0	159,37	971

PDL1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	U	=	**0,387**	$W.m^{-2}.K^{-1}$	Celková měrná hmotnost	m	=	**163,1**	$kg.m^{-2}$
Tepelný odpor	R	=	**2,415**	$m^2.K.W^{-1}$	Teplota rosného bodu	θ_w	=	**11,6**	℃
Odpor při prostupu tepla	R_T	=	**2,585**	$m^2.K.W^{-1}$					

Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

U = **0.417** < U_N požadovaný = **0.450** $W.m^{-2}.K^{-1}$; U_N doporučený = **0.300** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla ΔU = **0.030** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr}$ = **0,646**; f_{Rsi} = **0,934**; Δf_{Rsi} = **0,288**

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SCH1 - skladba pro variantu 1
Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° v četně

Poznámka:
střešní konstrukce

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1$ = 20,0 + 1,0 = 21,0 ℃

θ_{ai} = **21,0** ℃ φ_v = **55,0** % R_i = **0,100** $m^2.K.W^{-1}$ p_{di} = **1 368** Pa p''_{di} = **2 487** Pa
θ_e = **-15,0** ℃ φ_e = **84,0** % R_e = **0,040** $m^2.K.W^{-1}$ p_{de} = **139** Pa p''_{de} = **165** Pa
Pro výpočet šíření vlhkosti je R_i = 0,250 $m^2.K.W^{-1}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ $kg.m^{-3}$	c $J.kg^{-1}.K^{-1}$	μ	λ_k $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_p $W.m^{-1}.K^{-1}$	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	198-283	283	sádrokarton	750	1 380,0	5,7	0,140	0,160	0,00		1,0	1,0
2	352-003e		Parozábrana			210 000,0			0,00		1,0	1,0
3	108a-043e	8.4.3	Minerální vata	100	1 150,0	1,2	0,039	0,041	0,05	0,020	1,0	1,0
4	108a-043e	8.4.3	Minerální vata	100	1 150,0	1,2	0,039	0,041	0,20	0,020	1,0	1,0

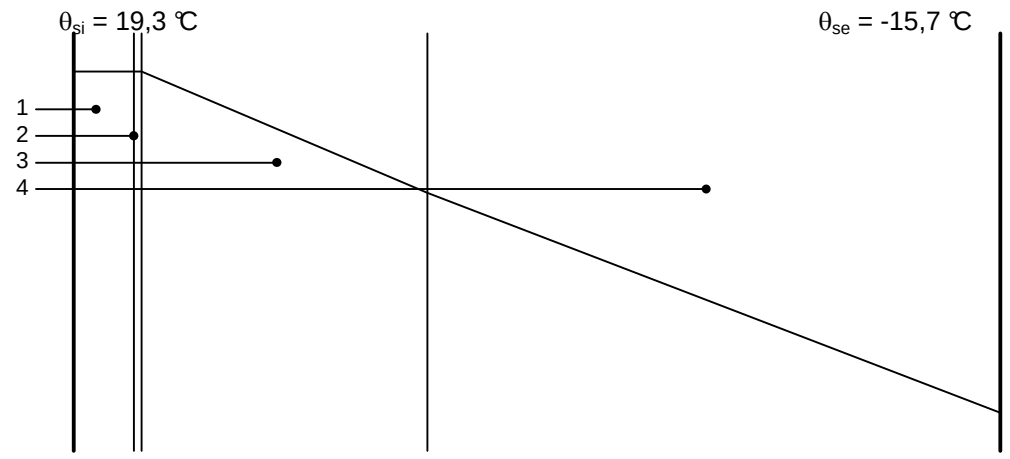
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ $W.m^{-1}.K^{-1}$	λ_{ekv} $W.m^{-1}.K^{-1}$	R $m^2.K.W^{-1}$	θ_s ℃	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ $m.s^{-1}$	p_d Pa
1	198-283	sádrokarton	V1	15,00	0,160	0,160	0,094	19,3	5,7	0,45	1 368
2	352-003e	Parozábrana	V1	0,20			0,000	18,7	210 000,0	223,12	1 366
3	108a-043e	Minerální vata	V1	80,00	0,041	0,043	1,858	18,7	1,2	0,51	147
4	108a-043e	Minerální vata	V1	160,00	0,041	0,049	3,252	6,2	1,2	1,02	145

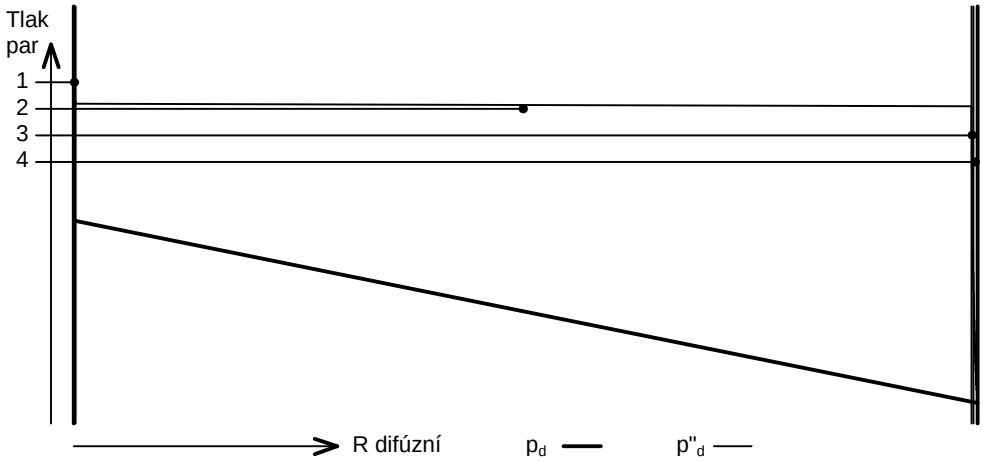
SCH1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	U	=	**0,187**	$W.m^{-2}.K^{-1}$	Celková měrná hmotnost	m	=	**35,3**	$kg.m^{-2}$
Tepelný odpor	R	=	**5,204**	$m^2.K.W^{-1}$	Teplota rosného bodu	θ_w	=	**11,6**	℃
Odpor při prostupu tepla	R_T	=	**5,344**	$m^2.K.W^{-1}$					

Průběh teploty v konstrukci



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



Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

U = **0.227** < U_N požadovaný = **0.240** $W.m^{-2}.K^{-1}$; U_N doporučený = **0.160** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla ΔU = **0.040** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr}$ = **0,793**; f_{Rsi} = **0,981**; Δf_{Rsi} = **0,188**

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

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

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SCH2 - skladba pro variantu 1
Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° v četně

Poznámka:
Terasa

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + e_1$ = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ_{ai} = **21,0** °C φ_v = **55,0** % R_i = **0,100** $m^2.K.W^{-1}$ p_{di} = **1 368** Pa p''_{di} = **2 487** Pa
θ_e = **-15,0** °C φ_e = **84,0** % R_e = **0,040** $m^2.K.W^{-1}$ p_{de} = **139** Pa p''_{de} = **165** Pa
Pro výpočet šíření vlhkosti je R_i = 0,250 $m^2.K.W^{-1}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m^{-3}	c J.kg^{-1}.K^{-1}	μ	λ_k W.m^{-1}.K^{-1}	λ_p W.m^{-1}.K^{-1}	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	198-161	161	omítka vápenna	1 600	840,0	5,7	0,700	0,870	0,00		1,0	3,0
2	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,220	1,430	0,00	0,080	1,0	3,0
3	352-003e		Parozábrana			210 000,0			0,00		1,0	3,0
4	107-02e	7.2	Polystyren XPS	30	2 060,0	100,0	0,034	0,034	0,00	0,001	1,0	3,0
5	102-061	2.6.1	Beton z perlitu (300)	300	1 150,0	9,0	0,085	0,091	0,00	0,015	1,0	3,0
6	116-02	17.2	Fólie z PVC	1 400	960,0	8 560,0	0,160	0,160	0,00	0,000	1,0	3,0
7	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,010	1,010	0,00		1,0	3,0

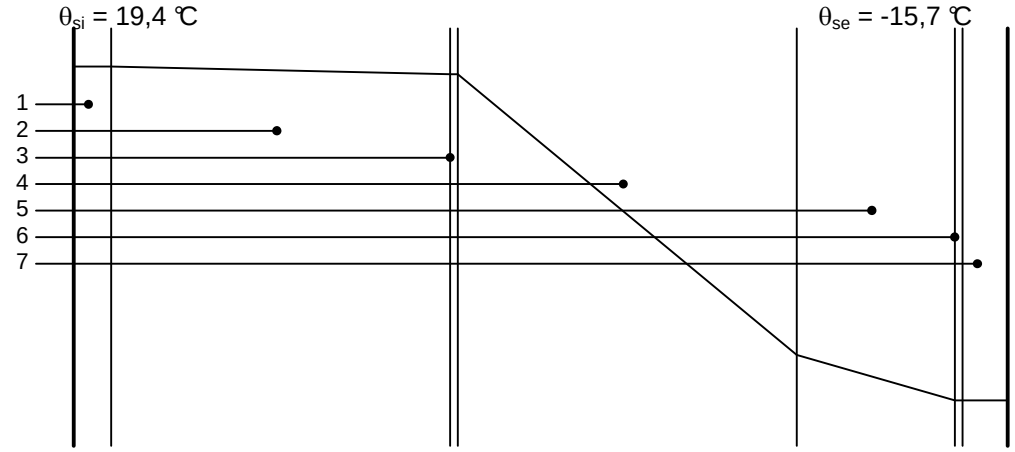
Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W.m^{-1}.K^{-1}	λ_{ekv} W.m^{-1}.K^{-1}	R m^2.K.W^{-1}	θ_s °C	μ	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s^{-1}	p_d Pa
1	198-161	omítka vápenna	V1	15,00	0,870	0,870	0,017	19,4	5,7	0,45	1 368
2	101-021	Železobeton (2300)	V1	150,00	1,430	1,430	0,105	19,2	23,0	18,33	1 367
3	352-003e	Parozábrana	V1	0,20			0,000	18,6	210 000,0	223,12	1 320
4	107-02e	Polystyren XPS	V1	150,00	0,034	0,034	4,412	18,6	100,0	79,69	752
5	102-061	Beton z perlitu (300)	V1	70,00	0,091	0,091	0,769	-10,4	9,0	3,35	549
6	116-02	Fólie z PVC	V1	3,00	0,160	0,160	0,019	-15,5	8 560,0	136,42	541
7	130-03	Keram. dlažba	V1	20,00	1,010	1,010	0,020	-15,6	200,0	21,25	193

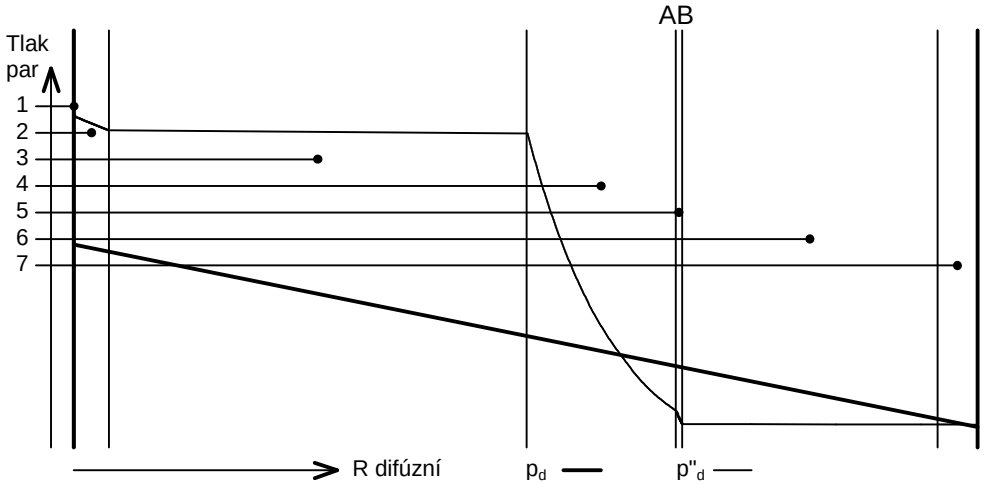
SCH2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	U	=	**0,182**	$W.m^{-2}.K^{-1}$	Celková měrná hmotnost	m	=	**438,7**	$kg.m^{-2}$
Tepelný odpor	R	=	**5,342**	$m^2.K.W^{-1}$	Teplota rosného bodu	θ_w	=	**11,6**	℃
Odpor při prostupu tepla	R_T	=	**5,482**	$m^2.K.W^{-1}$					

Průběh teploty v konstrukci



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



R_{dA} = 324,9·10⁹ m,s⁻¹ R_{dB} = 324,9·10⁹ m,s⁻¹ A = 385 mm B = 385 mm

Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

U = **0.222** < U_N požadovaný = **0.240** $W.m^{-2}.K^{-1}$; U_N doporučený = **0.160** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla ΔU = **0.040** $W.m^{-2}.K^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr}$ = **0,793**; f_{Rsi} = **0,982**; Δf_{Rsi} = **0,188**

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry ($kg.m^{-2}$) M_c = **0,024** < **0,100 - konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry M_c - M_{ev} = **-0,044** kg,m^{-2} **- konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

M_c > 0 může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Firma:			
Stavba:	Nástavba a SÚ ZŠ v Dobřanech		
Místo:	Dobřany	Investor:	obec Dobřany
Zakázka:	skola Dobrany.TOB	Archiv:	0
Projektant:	Ing. Arch. Tomáš Cahel	Datum:	0
E-mail:		Telefon:	

SCH2 - skladba pro variantu 1

Popis:
Terasa

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3.Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
θ_{ae} ℃	$\tau_c.10^{-3}$ s	g_{dA} $g.m^{-2}s$	g_{dB} $g.m^{-2}s$	M_d $kg.m^{-2}$
-21,0	0,0	3,935	0,059	0,0000
-20,0	0,0	3,907	0,066	0,0000
-18,0	0,0	3,843	0,085	0,0000
-15,0	604,8	3,722	0,124	0,0022
-10,0	993,6	3,438	0,222	0,0032
-5,0	2 592,0	3,008	0,385	0,0068
0,0	5 572,8	2,367	0,672	0,0094
5,0	5 788,8	1,560	1,097	0,0027
10,0	5 616,0	0,462	1,775	-0,0074
15,0	5 832,0	-1,016	2,892	-0,0228
20,0	4 104,0	-2,980	4,803	-0,0319
25,0	432,0	-5,563	8,395	-0,0060

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d
Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

M_c = **0,0243** kg,m^{-2}
M_{ev} = **0,0681** kg,m^{-2}

Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	ρ	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	δ	součinitel difúze vodní páry
8	λ_k	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	λ_p	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	z_2	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	Z_w	vlhkostní součinitel materiálu
12	z_1	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	z_3	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	λ	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3 Tato hodnota vstupuje do výpočtu pro tepelný odpor vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	θ_s	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	R_d	difúzní odpor vrstvy
20	p_d	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	θ_{ae}	teplota vnějšího vzduchu
22	τ_c	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	g_{dA}	hustota difúzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	g_{dB}	hustota difúzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	M_d	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

θ_{ai}	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
θ_e	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
φ_i	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
φ_e	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
R_i	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
R_e	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
p_{di}	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
p_{de}	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
p''_{di}	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
p''_{de}	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
e_1	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
θ_i	výpočtová vnitřní teplota
R_T	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
R_d	difúzní odpor konstrukce
R_{dT}	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
ν	teplotní útlum konstrukce
ψ	fázové posunutí teplotních kmitů
θ_w	teplota rosného bodu
M_c	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
M_{ev}	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
R_{dA}	difúzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
R_{dB}	difúzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
U_p	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
R_N	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přirážka zohledňující způsob vytápění

$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přirážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
θ_r	výsledná teplota v místnosti
$\lambda\kappa\alpha\tau$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$P\upsilon$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
μ	faktor difúzního odporu