

Roman Šubrt

TEPELNÉ IZOLACE

V OTÁZKÁCH A ODPOVĚDÍCH

2. vydání



Publikace „Tepelné izolace v otázkách a odpovědích“ vychází z autorovy dlouholeté praxe energetického poradce. Její snahou je populární formou odpovědět na nejčastější dotazy, se kterými se autor při poradenství setkával. Jednotlivé otázky jsou sestaveny tak, aby pokud možno v třinácti kapitolách plně pokryly běžné případy použití stavebních tepelných izolací.

V příloze jsou tabulky s některými hodnotami vztahujícími se k tepelným izolacím tak, aby běžný uživatel nemusel údaje získávat z norem, odborných publikací či jiných materiálů. Další informace o tepelných izolacích je pochopitelně možné získat na internetu.

Roman Šubrt

TEPELNÉ IZOLACE V OTÁZKÁCH A ODPOVĚDÍCH

Bez předchozího písemného svolení nakladatelství nesmí být kterákoli část kopírována nebo rozmnožována jakoukoli formou (tisk, fotokopie, mikrofilm nebo jiný postup), zadána do informačního systému nebo přenášena v jiné formě či jinými prostředky.

Autor a nakladatelství nepřijímají záruku za správnost tištěných materiálů. Předkládané informace jsou zveřejněny bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Všechny registrované nebo jiné obchodní známky použité v této knize jsou majetkem jejich vlastníků. Uvedením nejsou zpochybněna z toho vyplývající vlastnická práva.

Veškerá práva vyhrazena

© Ing. Roman Šubrt, Praha 2005–2008

© Nakladatelství BEN – technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Roman Šubrt: TEPELNÉ IZOLACE V OTÁZKÁCH A ODPOVĚDÍCH

BEN – technická literatura, Praha 2008

2. vydání

ISBN 978-80-7300-234-3

STRUČNÝ OBSAH

Seznam vyobrazení	11
1 Úvodem	13
2 Energie na vytápění a finanční stránka tepelných izolací	14
3 Novostavby	20
4 Okna	37
5 Zateplování podlah a stropů	46
6 Zateplování stěn	49
7 Zateplování podkroví	65
8 Difuze vodní páry, větrání, plísně	70
9 Tepelné mosty	77
10 Druhy tepelných izolací	81
11 Teorie a výpočtové postupy	86
12 Speciality	98
13 Infrakamera	99
14 Panelové a bytové domy	102
Přílohy	110

Seznam vyobrazení	11
1 Úvodem	13
2 Energie na vytápění a finanční stránka tepelných izolací	14
2.1 Stavím rodinný domek. Čím je nejlepší jej vytápět?	14
2.2 Jaké jsou ceny energií na vytápění? Které palivo bude v budoucnu nejlevnější?	14
2.3 Je možné získat nějaké dotace na zateplování?	16
2.4 Prosím vás o zevrubné zhodnocení návratnosti investice zateplení rodinného domu.	16
2.5 Kolik procent energie uniká z rodinného domku okny?	17
3 Novostavby	20
3.1 Co je to nízkoenergetický a pasivní dům a kolik takový dům stojí?	20
3.2 Jak silnou tepelnou izolaci má dům mít? Jaký mají mít tepelný odpor a součinitel prostupu tepla jednotlivé konstrukce?	21
3.3 Z čeho je nejlepší postavit rodinný dům?	24
3.4 Mám vypracovaný projekt na stavbu nepodsklepeného rodinného domu s podkrovím. Zdivo je z cihel Therm, vytápění bude plynové, v přízemí částečně podlahové, v ostatních místnostech radiátory. Stavebnictví nerozumím, a proto si nechám postavit stavbu na klíč. Kde mohou vznikat největší problémy a na co bych si měl dát pozor?	27
3.5 Rozhodujeme se využít při stavbě RD z důvodů dobrých tepelně izolačních vlastností systém VELOX. Je třeba se obávat malé prodyšnosti systému?	29
3.6 Mám novostavbu z cihel POROTHERM. Nyní se chystám dělat omítku. Mám tuto stavbu ještě zateplovat?	30
3.7 V příštím roce plánujeme stavbu rodinného domku, který by měl být postaven z betonových skořepinových tvárnic. Jaká je zkušenost s touto stavební technologií?	30
3.8 Chceme si postavit srub. Stačí dřevěná stěna silná 25 cm, nebo musí být silnější?	31
3.9 Uvažuji o zateplení rodinného domu postaveného z pórobetonu (Ytong).	31
3.10 Při větru máme v podkroví zimu. Je to tím, že nám stavební firma špatně udělala zdi? Nebo co by toho mohlo být příčinou?	33
3.11 Jaké jsou zkušenosti s nízkoenergetickými domy v ČR a kde je možné se jimi inspirovat?	35

4	Okna.....	37
4.1	Kolik utíká tepla okny? Je pravda, že jimi uniká nejvíce tepla?	37
4.2	Jaká okna jsou nejlepší? Mám starší okna vyměnit za plastová?	39
4.3	Jsou z hlediska prevence plísní vhodnější okna dřevěná?	40
4.4	Kde v ostění má být umístěno okno? Jak daleko od vnitřního nebo vnějšího líce?	41
4.5	Jak lze zlepšit tepelně izolační vlastnosti starých oken?	42
4.6	Jaké jsou možnosti výměny meziokenních vložek u panelového domu?	43
4.7	V našem novém bytě jsme vyměnili okna za plastová. Máme je cca 2 týdny a zdá se mi, že se zvýšila vlhkost v bytě a okna jsou neustále zarosená. Můžete mi poradit, čím to může být způsobené a jak to odstranit?	43
4.8	V obývacím pokoji máme špaletové okno, které se v zimním období nadměrně rosí na vnějším skle. Dá se to nějak odstranit?	44
4.9	Asi před rokem nám obec vyměnila v domě stará špaletová okna za okna nová. Dělníci se s prací příliš nepárali – nejvíce odflákli zaizolování ostění oken. V zimě bylo u oken cítit výrazný chlad, přestože okna sama těsnila dobře. Časem se v bezprostřední blízkosti oken na zdi objevila plíseň. Co s tím?	44
4.10	Co máme na našem panelovém domě provést dřív – zateplit nebo vyměnit okna?	45
5	Zateplování podlah a stropů	46
5.1	Jak je nejlepší izolovat strop mezi posledním podlažím a půdou? Půdu nevyužíváme.	46
5.2	Jaký systém mi doporučíte k zateplení posledního stropu bytového domu se sedlovou střechou (tvrdý, betonový strop, rok výstavby 1955).	46
5.3	Jak zateplit poslední strop u staršího činžovního domu?	46
5.4	Jak máme zateplit plochou střechu? Jde o hrdiskový strop, na něm je pěnový polystyren a na něm asfaltová lepenka. Mám přilepit zespodu na strop kazety z pěnového polystyrenu?	47
5.5	Je správné řešení podlahy následující skladbou? Základová deska, hydro/radonová izolace Argo P (4), polštáře (dřevěné hranoly) výška 100 mm, mezi polštáři výplň izolací Orsil 100 mm a zaklopeno 27 mm palubkami.	48
5.6	Jak by se daly zvýšit tepelně-izolační vlastnosti škvárbetonové podlahy, která je v obytné místnosti nad sklepem? Existují nějaké speciální krytiny?	48

6	Zateplování stěn	49
6.1	Proč je vhodné domy zateplovat? Vyplatí se to vůbec?	49
6.2	Jak silnou tepelnou izolaci má dům mít? Jaký mají mít jednotlivé konstrukce tepelný odpor a součinitel prostupu tepla?	50
6.3	Je možno použít u panelových domů také jinou izolaci než polystyrenovou? Jak tato jiná izolace vychází cenově ve srovnání s polystyrenovou?	52
6.4	Chci provést izolaci vnitřní zdi v dětském pokoji proti chladu.	53
6.5	Je možné dodatečně izolovat budovu, v jejímž obvodovém zdivu jsou použity nepálené cihly? S ohledem na kondenzaci vlhkosti ve zdivu, kde by nepálené cihly mohly ztratit pevnost.	54
6.6	Máme staré vesnické stavení s kamennými zdmi, a proto je nemůžeme podříznout (a odizolovat proti vlhkosti ze země). Jak máme tuto stavbu zateplit?	56
6.7	Jaký mají význam reflexní fólie za radiátory? Slyšel jsem, že mohou ušetřit až 6 % tepla.	56
6.8	Slyšel jsem o tepelné izolaci na bázi odrazivosti tepelného záření. Prý je možné použít reflexní nátěry speciálními barvami (například nátěrovou hmotou THERMOSHIELD), anebo reflexní fólie.	57
6.9	Jak máme nejlépe zateplit rodinný dům typu OKAL?	58
6.10	Jak je možné snížit úniky tepla z panelového domu?	58
6.11	Jak se má zateplit hala z betonových prefabrikátů?	59
6.12	Jaká tepelná izolace je vhodnější na starší rodinný dům? Pěnový polystyren, nebo minerální vata?	60
6.13	Máme panelový dům na štítu zateplený hliníkovými žaluziemi. Připadá mi, že toto zateplení není moc účinné, alespoň pokud porovnávám spotřebu tepla v našem domě a v sousedním domě, který není vůbec zateplený.	61
6.14	Bydlíme v rodinném domku, jehož stáří je cca 50 let. Dům je omítnut stříkaným břízkem. Prosím o radu, zda před zateplením budovy polystyrenem je nutné tuto omítku odstranit. Nutno podotknout, že omítky má dobrou přilnavost.	62
6.15	Mám rodinný dům s kamennými zdmi o tloušťce cca 60 cm. Uvažuji o venkovní izolaci pěnovým polystyrenem, ale někde jsem četl, že od určité tloušťky zdi je venkovní izolace prakticky neúčinná. Jaký je váš názor?	63
6.16	Chtěl bych tímto požádat o rady týkající se zateplení či nezateplení novostavby rodinného domu. Cihlářské firmy mě od zateplení odrazují s tím, že dům nedýchá, drží se v něm voda. Samozřejmě bych tím pádem	

nakoupil silnější a dražší materiál na zdivo. Naopak firma zabývající se zateplováním přirozeně svůj systém doporučuje a námitky cihlářských firem vyvrací. 63

7 Zateplování podkroví 65

- 7.1 Rozhodl jsem se pro rekonstrukci podkroví na obytnou část. Vzhledem k tomu, že nelze rozebrat střešní krytinu, chci použít fólii za krokve. Lze tento způsob řešení použít a kde jsou necitlivější místa na úniky tepla? Popřípadě jak mám postupovat při realizaci? 65
- 7.2 Kde jsou nejcitlivější místa na úniky tepla při izolaci podkroví, popřípadě jak mám postupovat při realizaci? 66
- 7.3 Děláme novou střechu nad obytným podkrovím. Tepelná izolace bude mezi krokvemi a pod nimi. Nad ní necháme 4 cm vzduchovou vrstvu. Seshora pak bude bednění, thérový papír (lepenka A 330 H) a eternit. Zesponu bude sádkokarton a fólie. Kam se má umístit horní fólie? 67
- 7.4 Jaká je nejlepší tepelná izolace na podkroví? Pěnový polystyren nebo minerální vlna ORSIL, ROCKWOLL? 67
- 7.5 Jaké jsou možnosti použití tepelných izolací při budování podkroví? .. 68

8 Difuze vodní páry, větrání, plísně 70

- 8.1 Jak souvisí tepelné izolace s vlhkostí v konstrukci a proč dochází ke srážení vodní páry ve zdech? 70
- 8.2 Mám dát parotěsnou fólii do stropu? Budu provádět zateplení stropu mezi půdou a obytnými místnostmi pod ní. Strop je proveden ze stropních trámů, které jsou zesponu podbity prkna a jsou omítnuty. Seshora jsou pak na stropních trámech prkna a na nich dlaždice položené do škváry. Chci tyto horní vrstvy sundat, přes stropní trámy položit parotěsnou fólii, mezi trámy dát jako tepelnou izolaci minerální vlnu a seshora paropropustnou fólii a znovu prkna. Je to v pořádku? 72
- 8.3 Zateplujeme panelový dům a máme spor, zda máme odvětrávací otvory pro spížírný zrušit a zateplit, či ponechat? 72
- 8.4 Osadili jsme elektroakumulační kamna místo lokálních kamen na hnědé uhlí. Brzy nato se nám v koutě objevila plíseň. Je to proto, že se snažíme šetřit a v místnosti nyní máme chladněji? 73
- 8.5 Zateplili jsme starší chalupu. Asi po dvou letech se objevila plíseň na zateplených stěnách u podlahy. Je to proto, že jsme zateplovali pěnovým polystyrenem, který stavbu uzavřel? 74
- 8.6 Je lepší použít na tepelnou izolaci stěny minerální vlnu nebo pěnový polystyren? Slyšel jsem, že když se stěna uzavře polystyrenem, tak dům nedýchá. 74

8.7	Bydlím v panelovém domě (46 bytů). V současné době zvažujeme výměnu oken se současným zateplením domu. Obávám se, zda současným použitím plastových oken a polystyrenového zateplení nebudou byty příliš utěsněny a nedojde ke vzniku plísní v bytech.	75
8.8	Dojde vlivem netěsností v parozábraně ke vzniku plísní, či jak jsem snad četl, i ke zvýšení tepelných ztrát v místnosti?	76
9	Tepelné mosty	77
9.1	Co je to tepelný most a proč tak vadí?	77
9.2	Jak mám řešit u nové stavby tepelnou izolaci základu?	78
9.3	Kde lze zjistit, jak je možné řešit tepelné mosty?	79
9.4	Jak poznám tepelný most?	80
10	Druhy tepelných izolací.....	81
10.1	Jaké jsou druhy tepelných izolací?	81
10.2	Je pravda, že pěnový polystyren sublimuje? Nemusím se bát, že se mi z konstrukce ztratí?	84
11	Teorie a výpočtové postupy	86
11.1	Jak se spočítají tepelné ztráty objektu?	86
11.2	Co je tepelná ztráta objektu a potřeba tepla na vytápění?	87
11.3	Jak se hodnotí potřeba tepla na vytápění u staveb?	88
11.4	Jak se spočítá, kolik tepla je potřeba na vytápění?	90
11.5	Jaké jsou požadavky na tepelné izolace?	93
11.6	Co je to energetický průkaz a energetický štítek budovy?	94
11.7	Rád bych se zeptal, jestli existují nějaké publikace nebo studie o použití popínavých rostlin na budově. Zajímá mě vliv rostlin v létě (jestli snižuje tepelné zatížení budovy osluněním) i v zimě (jestli snižuje vliv na tepelné ztráty budovy).	94
11.8	Jsou nějaké programy na vypočítávání tepelného odporu, potřeby tepla na vytápění a na hodnocení stavby, zda vyhovují její tepelné izolaci? Kde se dají sehnat?	95
11.9	Jaký vliv má vlhkost zdiva na tepelné ztráty?	96
11.10	Proč má být na střeše silnější tepelná izolace? Je to proto, že teplo uniká nahoru?	96
11.11	Slyšel jsem, že zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby paliva na vytápění o 6 %. Je to pravda?	96
11.12	Koupil jsem si projekt na novostavbu rodinného domu, ale nikde jsem v něm nenašel hodnocení, jestli ten dům splňuje požadavky na potřebu tepla na topení. Má to být součástí projektu?	97

12 Speciality	98
12.1 Chtěl bych si v domě postavit bazén. Na co je třeba si dát pozor?	98
13 Infrakamera	99
13.1 Zajímá mě infrakamera a chtěl bych si ji koupit. Kde je možné ji koupit a kolik stojí?	99
13.2 Můžete mi infrakamerou změřit tepelné ztráty objektu a kolik takové měření stojí?	101
14 Panelové a bytové domy	102
14.1 Co to vlastně je panelový dům? Vyplatí se jej zateplovat? Jakou má životnost? Jaké jsou jeho výhody a nevýhody?	102
14.2 Kolik tepla se v panelovém domě skutečně může ušetřit tepelnými izolacemi?	103
14.3 Budeme v panelovém domě vyměňovat okna. Jak nejlépe větrat?	104
14.5 Je skutečně možné získat státní dotaci na zateplení paneláku? Jsou podobné dotace i na ostatní domy?	106
14.5 Je skutečně možné získat státní dotaci na zateplení paneláku? Jsou podobné dotace i na ostatní domy?	106
14.6 Jak silná má být tepelná izolace rozvodů teplé vody?	107
Přílohy	110
1 Seznam vybraných značek, veličin a jednotek	111
2 Vyhlášky, předpisy, normy	114
3 Požadované hodnoty měrné potřeby tepla při vytápění budov	115
4 Roční maximální potřeba energie pro pasivní dům	116
5 Tabulka součinitelů prostupů tepla U některými konstrukcemi	117
6 Činitelé teplotní redukce b podle vyhlášky 291/2001 Sb.	122
7 Tabulka dlouhodobě průměrných klimatických podmínek v jednotlivých městech v ČR	123
8 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{in} = 20\text{ °C}$ dle ČSN 73 0540-2/2002	126
9 Tabulka nejnižších přípustných povrchových teplot stavebních konstrukcí pro vnitřní teplotu $\theta_{ai} = +21\text{ °C}$ a relativní vlhkost vzduchu $\varphi_i = 50\text{ %}$ dle ČSN 73 0540-2/2002	128
10 Tabulka nejnižších přípustných povrchových teplot výplní otvorů pro vnitřní teplotu $\theta_{ai} = +21\text{ °C}$ a relativní vlhkost vzduchu $\varphi_i = 50\text{ %}$ dle ČSN 73 0540-2/2002	129

11	Tabulka parametrů propustnosti skel pro sluneční energii a součinitelů prostupu tepla U	130
12	Protokol pro energetický štítek budovy	131
13	Energetický štítek budovy	132
14	Přibližné účinnosti kotlů a výhřevnosti jednotlivých paliv	133
15	Procentuální úniky tepla jednotlivými konstrukcemi	134
16	Vysychání plynosilikátového zdiva	136
17	Graf závislosti povrchových teplot a tepelných ztrát na umístění okna	137
18	Součinitele tepelné vodivosti l některých materiálů	138
19	Bilance kondenzace vodní páry ve stěně při různých skladbách stěn	143
Barevná obrazová příloha.....		144
Pár slov o nakladatelství		160

Seznam vyobrazení

Obr. 1	Ilustrativní obrázek počítaného domu.	18
Obr. 2	Novostavba rodinného domu.	23
Obr. 3	Srubová stěna včetně základu.	32
Obr. 4	Průběh teplot ve srubové stěně.	32, 145
Obr. 5	Podhled lehkého stropu.	34, 145
Obr. 6	Termogram lehkého stropu bez vyvolání podtlaku.	34, 146
Obr. 7	Termogram lehkého stropu s vyvoláním podtlaku.	34, 146
Obr. 8	Termogram vestavby podkroví.	35, 146
Obr. 9	Zimní zahrada.	36, 147
Obr. 10	Schéma tepelných ztrát oknem u pětikomorového okna.	38
Obr. 11	Schéma osazení okna ve stěně.	41
Obr. 12	Průběh teplot v místě osazení okna do zdiva.	42, 148
Obr. 13	Schéma zateplení posledního dřevěného trámového stropu pod půdou Climatizérem plus.	47
Obr. 14	Termogram rodinného dvojdomku, kde na levé části byla provedena nástavba a byla zateplena. Na pravé části jsou patrné větší úniky tepla.	49, 148
Obr. 15	Řez oknem a ukázka místa pronikání vlhkosti konstrukcí při zateplení z interiéru.	53
Obr. 16	Fotografie ukotvení tepelné izolace a opláštění u odvětrávané fasády.	54, 149
Obr. 17	Řez zateplovanou stěnou u základu.	55
Obr. 18	Ukázka panelového domu zatepleného minerální vlnou a plechovými lamelami.	61, 149
Obr. 19	Ukázka principu vedení tepla u zateplení minerální vlnou a plechovými lamelami.	62
Obr. 20	Schéma detailu napojení štitové stěny na tepelnou izolaci v úrovni stropu podkroví.	64
Obr. 21	Schéma větrání při vytápění lokálními palivy.	73
Obr. 22	Termogram rodinného domu.	77, 150
Obr. 23	Schéma tepelného mostu u základu.	23
Obr. 24	Termogram tepelných mostů v podkroví.	80, 150
Obr. 25	Termogram střechy zateplené pěnovým polystyrénem, který byl po obvodě sežehnut plamenem.	85, 151
Obr. 26	Průběh teplot ve zdivu se zateplením v ustáleném teplotním stavu a s vyznačením jednotlivých tepelných odporů.	91
Obr. 27	Termogram podkroví, na kterém je patrná nosná část sádkartonu a krovu.	100, 151
Obr. 28	Termogram dvojdomu; pravá polovina domu je zateplena systémem Rockwool, levá polovina je nezateplena.	100, 151
Obr. 29	Na termogramu je vidět panelový dům z roku 1990, jehož jedna část je zateplena. Zejména na nezateplené části jsou patrné problémy panelových domů, jako jsou třeba chybějící tepelné izolace ve spojích jednotlivých panelů..	108, 152
Graf 1	Vývoj požadavků na tepelný odpor vnějších zdí.	51
Graf 2	Závislost tepelné ztráty na síle izolace a tepelných mostech.	51