



## Martin Pavlíček: Nízkoenergetické sruby a roubenky

Na tradiční technologie výstavby srubů a roubenek poměrně hodně doléhají zpřísňující se energetické předpisy a normy. Rostoucí tlak na úsporu energií nutí k změnám hlavně v konstrukci srubové nebo roubené stěny, což může mít v budoucnu za následek i možný odliv části klientů k jiným

druhům dřevěných staveb. Svoboda rozhodnutí investora je v tomto případě silně okleštěná a vyměněna za předpis. Ruku v ruce se zpřísňujícími se energetickými nařízeními jdou i někdy nesmyslně tvrdé požární předpisy, které čistému dřevu jako stavebnímu materiálu moc nepřejí. Kvalita bydlení a její vliv na naše zdraví a psychiku je až na druhém místě. Tím bohužel dochází k situacím, kdy investor, když si chce postavit dům z nezateplené srubové nebo roubené stěny (byť nákladově protopí jen několik tisíc korun ročně navíc oproti zateplené stěně) je nucen hledat „skuliny“, jak pro takovýto dům získat stavební povolení. Nám se podařilo, byť za cenu jistých ústupků, kritéria nízkoenergetického domu plnohodnotně splnit, v některých směrech i předčit.

Pro laické pochopení zkusím vysvětlit v několika odstavcích důležité faktory tepelné technických výpočtů a jednotlivé parametry, které jsou velmi důležité pro pochopení, proč právě izolace na bázi dřeva jsou variantou řešení pro nízkoenergetické sruby a roubenky.

- **Součinitel prostupu tepla U** a jednotka watt na metr čtvereční krát Kelvin ( $W/m^2K$ ). Je to obrácená hodnota tepelného odporu konstrukce, vyjadřuje její tepelně izolační vlastnosti. Čím je hodnota U menší, tím jsou lepší tepelně izolační vlastnosti. Dost často je tento součinitel brán v potaz jako jediné kritérium hodnocení izolačních vlastností staveb, ale jak si později ukážeme, dost často se oprávněně zapomíná na akumulační vlastnosti materiálů v koexistenci právě se součinitelem prostupu tepla.
- **Měrná tepelná kapacita c** a jednotka joul na kilogram krát Kelvin ( $J/kgK$ ). Udává množství tepla, potřebného k ohřátí 1 kg látky o 1 stupeň teploty v Kelvinech nebo stupních Celsia. Čím větší je potom tato hodnota, tím lépe konstrukce odolává kolísání teplot.
- **Součinitel tepelné vodivosti** a jednotka watt na metr krát kelvin ( $W/mK$ ). Tato veličina vyjadřuje schopnost konstrukce vést teplo, konkrétně rychlost šíření tepla ze zahřáté části konstrukce do chladnější části. Potřebnou hodnotu najdeme v normě ČSN nebo přímo u jednotlivých výrobců a dodavatelů stavebních materiálů. Součinitel tepelné vodivosti je obecně důležité kritérium pro porovnávání kvality tepelných izolací. Udává, jak materiál vede teplo. Čím je hodnota nižší, tím rostou izolační vlastnosti tepelné izolace a teplo uniká přes takový materiál pomaleji.
- **Objemová hmotnost „ $\sigma$ “** a jednotka ( $kg/m^3$ ) se definuje jako poměr hmotnosti tělesa k objemu tělesa včetně póru, mezer a dutin.

- **Teplotní útlum** je poměr kolísání vnější teploty ke kolísání vnitřní teploty. Jestliže například vnější teplota přes den kolísá mezi 15 a 45 °C (na slunci) a vnitřní teplota kolísá mezi 20 a 23 °C, pak kolísání vnější teploty činí 30 a kolísání vnitřní teploty činí 3. Teplotní útlum, jako poměr těchto dvou hodnot, je u tohoto příkladu roven 10 ( $= 30 / 3$ ). Jinak řečeno: kolísání teplot z vnějšího prostředí do vnitřního přes danou stavební konstrukci je utlumeno na desetinu (10 %). Cílem je dosahovat hodnoty teplotního útlumu alespoň 10.
- **Fázový posun** je časový úsek, který leží mezi okamžikem, kdy je nejvyšší teplota na vnější straně, a podobným okamžikem nejvyšší teploty na vnitřní straně. Cílem ochrany proti nadměrnému ohřátí konstrukce a tím i interiéru je zpomalit průchod tepla přes stavební konstrukci (střechu, obvodovou stěnu) tak, aby se nejvyšší dosažená teplota přes den dostala do interiéru až tehdy, když je venku již tak „chladno“, že můžeme větráním zabránit vyhřátí interiéru. Ideální je, aby fázový posun byl alespoň 12 hodin. Pro názornost si můžeme představit časový úsek od čtrnácti hodin odpoledne po druhou hodinu v noci, tedy časový úsek dvanácti hodin. Nakumulována část tepla ve stavbě se díky tomu může odvádět směrem ven a nedochází tak na vnitřní straně konstrukce ke stejnému zvýšení teploty jako na vnější straně.
- **Tepelná vodivost a**, jednotka je ( $cm^2/h$ ) ukazuje, jak materiál vede teplo, respektive rychlost, jak se vyrovnají teplotní rozdíly. Je to poměr mezi součinitelem tepelné vodivosti a součinem hodnot měrné tepelné kapacity a objemové hmotnosti.

Tabulka hodnot vybraných materiálů

Materiál	Objemová hmotnost ( $kg/m^3$ )	Součinitel tepelné vodivosti ( $W/mK$ )	Měrná tepelná kapacita ( $J/kgK$ )	Tepelná vodivost ( $cm^2/h$ )
Smrk	500	0,13	2500	3
Dřevovláknité izolace	50-250	0,038-0,044	2100	4-15
Polystyren EPS	20	0,038	1250	26
Skelná izolace	30	0,039	800	48

Především výše uvedené parametry nám tvoří jako celek tepelné vlastnosti jednotlivých konstrukcí. Pro optimalizaci konstrukce obvodových stěn a střechy je rozhodující zejména volba správné tepelné izolace. Pro ochranu proti přehřátí a vychladnutí jsou vhodné takové izolace, které se vyznačují pomalým postupem tepla. Jinak řečeno ty, co mají co nejnižší tepelnou vodivost. To znamená, že tyto izolace musí jednak dobře tepelně izolovat, ale současně s tím spojují vysokou akumulační schopnost, která je dána vyšší objemovou hmotností a vysokou měrnou tepelnou kapacitou. Zde můžeme jednoznačně doporučit odzkoušené přírodní izolační materiály na bázi dřeva, lnu, konopí.

## Střešní konstrukce

Zejména u návrhu střechy je stanovení teplotního útlumu a fázového posunu velmi důležité. U střešního pláště je poměr vnější plochy k objemu místností nepříznivý. Střešní prostory mají totiž velkou plochu k přenosu tepla v porovnání s relativně malým objemem místností. Navíc pod střešní krytinou dochází v období léta k teplotám atakujícím až 80 °C, kvůli kterým dochází k snadnějšímu vyhřátí interiéru než v případě obvodových stěn. Střešní plášť má zásluhou své konstrukce podstatně menší akumulační schopnost než obvodová stěna srubu nebo roubenky.

Do střešního pláště se přímo nabízí použití dřevovláknitých, lněných a konopných izolací. Pokud do střešního pláště použijeme tyto izolace namísto například izolace skelné, můžeme jednoduše až zdvojnásobit teplotní útlum a podstatně zlepšit fázový posun na dobu, kdy je již venkovní teplota tak nízká, že je možné teplotu interiéru snižovat větráním okny.

Opačně tento princip izolování funguje v zimě, kdy je možné pomocí izolací na bázi dřeva posunout dobu vytápění a prodloužit dobu vychladnutí interiéru.

- Pro **střešní plášť** doporučujeme navrhovat skladbu na hodnotu součinitele prostupu tepla minimálně 0,2 W/m<sup>2</sup>K, pokud možno lépe k hodnotě 0,15 W/m<sup>2</sup>K, a to hlavně za použití izolací na bázi dřeva.
- **Podlahové vrstvy.** Doporučujeme navrhovat skladbu podlahy nad nevytápěným prostorem na hodnotu součinitele prostupu tepla minimálně 0,3 W/m<sup>2</sup>K, pokud možno ještě méně.
- **Konstrukce výplní** – okna a dveře. Doporučujeme osazení konstrukcí minimálně standardními izolačními trojskly.
- **Konstrukce obvodových stěn.** Námi dodávaný konstrukční systém obvodové stěny dosahuje hodnoty součinitele prostupu tepla 0,15-0,2 W/m<sup>2</sup>K podle použité tloušťky stěny. Zde bych chtěl dodat, že u obvodové stěny nepreferujeme stlačení hodnoty U na co možná nejnižší hodnotu a raději volíme více dřeva v masivním provedení než dřeva v provedení dřevěných izolací.

## Přesahy střechy

Dalším důležitým faktorem pohody v domě v letním období jsou patřičně velké přesahy střechy zabraňující přehřívání interiéru přes prosklené plochy a zároveň umožňující nízkému slunci v zimním období prohřátí interiéru.

## Druh vytápění

Většinu našich realizovaných domů vytápíme kombinací vícezdrojového topení, například:

- 1) nízkoteplotní podlahové topení v přízemí RD spolu s krbovými kamny v hlavní místnosti a doplnění například sálavými topnými kamennými panely v podkroví nebo alternativně u klientů, kterým nevdají radiátory v místnostech a topí dřevem je vytápění následující:
- 2) krbová kamna/krb s výměníkem spolu s otopnými tělesy.

Obecně u takto dobře zaizolovaných roubenek a srubů přecházíme od krbů ke kamnům určeným k vytápění nízkoenergetických domů, s centrálním přívodem vzduchu, kdy nedochází k velkému přesušování vnitřního vzduchu v zimě. Část klientů se bojí podlahového topení, ať již z důvodu referencí v špatně zaizolovaných stavbách, například od svých známých, anebo díky získaným mýtům o možných zdravotních problémech z „přehřívání nohou“ nebo prašnosti a podobně. Při zpětném získávání a sledování informací o provozu podlahového topení v našich stavbách se ukázalo, že k vytopení domu v zimních měsících stačí teplota vstupní ohřáté vody do podlahového systému cca v rozmezí mezi 23 až 28 stupni Celsia. Tato teplota vody zaručí hodnotu přibližně 20 stupňů Celsia v interiéru. Správnost provozu podlahového topení se nepozná znatelným teplem u nohou, ale tím, že od nohou není zima. Ke komfortní teplotě nám poslouží lépe dotopení krbem či krbovými kamny. Při hodnotách tepelné ztráty domu pokořující hodnoty stanovené pro nízkoenergetické domy se nemusíme bát jako hlavního zdroje k vytápění i plynu a elektřiny. Samozřejmě kouzlo plápolajícího ohně je skoro neodlučitelně spjata s dřevěným domem.

**Ing. Martin Pavlíček, WOOD-LIFE CZ s.r.o.**

[www.woodlife.cz](http://www.woodlife.cz)



VODOVODNÍ PODLAHOVÉ TOPENÍ JE KOMPATIBILNÍ S LIBOVOLNÝM ZDROJEM TEPLA – S KONDENZAČNÍMI KOTLI, SOLÁRNÍ TECHNOLOGIÍ, TEPELNÝMI ČERPADLY AJ. TAKÉ PŘI VÝBĚRU PODLAHOVÉ KRYTINY MÁME K DISPOZICI JAKÝKOLIV MATERIÁL, NAPŘ. DLAŽBU, KÁMEN, KOBEREC, LAMINÁT NEBO DŘEVO



ZAIZOLOVÁNÍ STŘECHY SRUBU DŘEVĚNOU IZOLACÍ