

CHYTRÉ ŘEŠENÍ STŘECHY PRO BUNGALOV



Ing. Jiří Filip | konzultační technik pro Brno jih, Znojmo | jiri.filip@dek-cz.com | 739 488 139

Asi není pochyb o tom, že ve výstavbě rodinných domů se v současné době velmi často uplatňuje princip bungalovů, tedy přízemních domků se střechou nižšího sklonu. Nejčastěji se jedná o objekty s centrálním obývacím prostorem, na který navazují ložnice, jídelna a koupelna, popřípadě s verandou. I když se oproti původním výhradně dřevěným stavbám vzniklým v USA a Kanadě v našich podmínkách uplatňují i zděné varianty, stále je třeba jejich konstrukce považovat za lehké, vzhledem k řešení střechy. Přízemní domky s masivním stropem jsou u nás v současné době velkou výjimkou, i když vytvářejí lepší podmínky pro řešení přehřívání interiéru v letním období. Navíc je otázkou, zda se ještě jedná o bungalov. Z konstrukčního hlediska je tedy pro české bungalovy charakteristická především lehká střecha nízkého sklonu, v drtivé většině případů s nosnou konstrukcí z fošnových příhradových vazníků. Českým

specifikem je obliba skládaných krytin na takové střechě a touha využít střešní dutinu mezi podhledem se zateplením a krytinou na skladování kdečeho.

Z výše uvedené definice „českého“ bungalovu vyplývají určitá konstrukční rizika, která je třeba překonat při hledání spolehlivě funkční skladby vrstev na vazníkové konstrukci.

Tašková krytina na nízkém sklonu bude jistě vyžadovat těsnější doplňkovou hydroizolační vrstvu.

Navíc prostory pod lehkou střechou bungalovu, obdobně jako pod klasickým zatepleným krovem, je třeba z pohledu dimenzování DHV považovat za obytný prostor pod střechou. Kdo zná nová Pravidla pro navrhování a provádění střech, vydaná v roce 2014 Cechem klempířů, pokrývačů a tesařů, ví, že do počtu takzvaných zvýšených požadavků se obytné podkrovní zahrne číslem 2.

Obzvláště na bungalovu si tedy nevystačíme s dosud často užívaným řešením, kdy se v první etapě pokládá lehká fólie přímo na krokve nad volným prostorem. Fólie se následně prověsí vlivem vlastní tíhy a povětrnostních podmínek /obr. 01/. Tento způsob realizace nelze se znalostmi všech úskalí nikomu doporučit.

Rozumné řešení doplňkové hydroizolační vrstvy vyžaduje použití jako podklad prkenné bednění. Spolehlivé řešení DHV není jediným přínosem bednění ve střechě bungalovu. Dřevěné bednění se spolupodílí na zavětrování subtilní vazníkové konstrukce, lze jej také považovat za bezpečnostní prvek proti vniknutí do objektu skladbou střechy. Dále může do jisté míry (s ohledem na detaily) plnit ochrannou funkci proti hnízdění drobných zvířat ve střešní dutině.

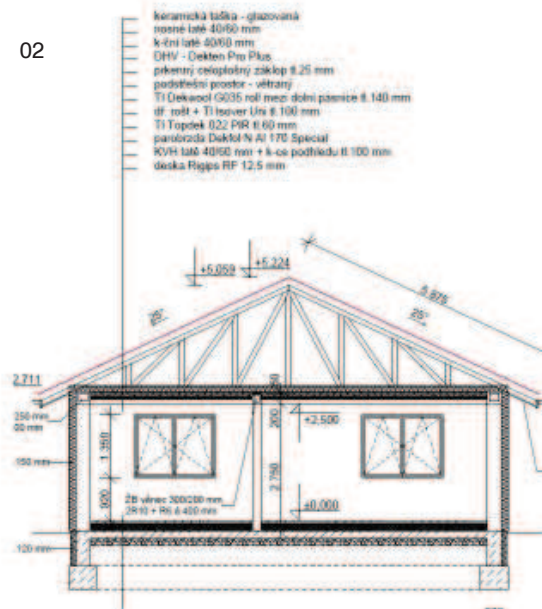
Návrh střešní konstrukce bungalovu se také musí vyrovnat s vlhkostním režimem ve střešní



dutině. Pravidla pro navrhování a provádění střech označují jako střešní dutinu prostor mezi DHV (popř. krytinou) a tepelněizolačním pláštěm nad interiérem. Je-li střešní dutina tradiční půdou, spodní plášť je nejčastěji tvořen zatepleným stropem a obsahuje nějakou hydroakumulační vrstvu (škvárový násyp, půdovky, beton, atd.). Pokud na takovou podlahu půdy naprší nebo tam zafouká sníh, který následně roztaje, je velká pravděpodobnost, že o tom uživatelé prostor pod stropem nebudou vědět, protože vodu zachytí hydroakumulační vrstva až do chvíle, kdy se odpaří a vyvětrá. Prostor půdy je obvykle dobře přístupný pro pravidelnou kontrolu stavu krovu a pro případné úpravy režimu větrání (zavírání, otevírání okének). Také tam lze snadno umístit nádobu na provizorní zachycení pronikající vody porušenou krytinou. V případě půdy se na vzduchotěsnosti často podílí i masivní hydroakumulační vrstva a v mnoha případech také nosná konstrukce stropu, pokud je monolitická nebo betonem zmonolitněná (z nosníků a vložek).

V případě bungalovu je střešní dutina umístěna nad lehkým podhledem, parozábranou a tepelnou izolací a shora je ohraničena doplňkovou hydroizolační vrstvou nebo její podkladní konstrukcí. Obvykle jedinou vzduchotěsnicí vrstvou mezi interiérem a střešní dutinou je lehká ve spojích slepovaná fólie, která

02



zároveň plní funkci parotěsnicí. Je tedy velmi pravděpodobné, že do střešní dutiny bungalovu bude pronikat více vlhkosti difuzí nebo prouděním interiérového vzduchu netěsnostmi ve spojích fólie a jejím napojením na navazující konstrukce. Větrání střešní dutiny se musí s touto vlhkostí dobře vypořádat, aby nebyla ohrožena trvanlivost nosné dřevěné konstrukce nebo DHV. V případě, že bude střešní dutina bungalovu komunikačně propojena s interiérem, protože ji majitel bude chtít využít stejně jako tradiční půdu ke skladování sezónního vybavení nebo odložených věcí, bude nutné vyřešit vzduchotěsnost uzávěru propojovacího otvoru a nejspíš ještě více přidat na větrání. Právě proto, že princip bungalovu se u nás v rodinné výstavbě uplatňuje tak často, chtěli jsme co

- 01 | Nevhodné řešení doplňkové hydroizolační vrstvy.
- 02 | Řez částí objektu z dokumentace pro stavební povolení.
- 03 | Celkový pohled na rozestavený dům.

nejdříve do Katalogu DEK zařadit konstrukční řešení, které bude pro stavebníky cenově přijatelné a zároveň nás přesvědčí, že se dobře vypořádá se všemi výše popsanými úskalími.

Jednou z inspirací pro vývoj skladby střechy pro bungalov se stala realizace domu v okolí Brna. Návrh a vedení stavby tam pro svého bratra zajišťoval jeden z našich konzultačních techniků, Ing. Jiří Filip, i když projektování „do rodiny“ bývá často riskantním a nevděčným podnikem. Pojďme se tedy nejprve podívat na tuto stavbu. Základní představu o konstrukcích domu lze získat ze stavebního řezu v dokumentaci ke stavebnímu povolení /obr. 02/, tvar domu je patrný z /obr. 03/.

03



Preferencí investora bylo použití maloformátové skládané pálené střešní krytiny. S ohledem na sklon vazníkové konstrukce 25° a vzhledové preference krytiny, byla zvolena krytina Röben Monza Plus s charakteristickým, tzv. bezpečným, sklonem 22° /obr. 04/.

V souladu s aktuálními Pravidly CKPT, ale zejména v návaznosti na zkušenosti ze staveb, byl jako podklad pro doplňkovou hydroizolační vrstvu navržen dřevěný záklop shora na vazníkové konstrukci. Tuhý podklad je důležitým předpokladem pro těsné provedení spojů DHV. Doplňková hydroizolační vrstva byla navržena a provedena v třídě těsnosti 4 tak, že splňuje doporučení Pravidel CKPT. Byla použita fólie lehkého typu DEKTEN PRO PLUS se slepenými přesahy.


Velká pečlivost byla věnována provedení obvodového přesahu střechy s větrací štěrbinou, aby se vyloučilo ucpání štěrbinu tepelnou izolací / obr. 05, 06/.

Spodní plášť střechy zavěšený na vaznicích pod střešní dutinou byl inspirován skladbou střechy na krovu Dekroof 17-A (ST.8003A), kde jsou zdola na krokvích aplikovány tuhé desky Topdek 022 PIR a další vrstvy skladby jsou kotveny skrz tepelnou izolaci do krokví /obr. 07/.

Šířka krokví je obvykle podstatně větší, než šířka dolní pásnice vazníků. Ta se běžně pohybuje mezi 50–70mm. Kotvení dalších vrstev

04

Tabulka 6.2 Bezpečný sklon (BSK) pálených krytin

Skládaná krytina	Příklady	Bezpečný sklon krytiny
dražková s boční drážkou odvodněnou na plochu těže tašky a s hlavovou drážkou		22°

05



06



04| Výřitek z Pravidel pro navrhování a provádění střech vydaných Cechem klempířů, pokrývačů a tesařů (09/2014).

05| Zateplení pozedního věnce a části přesahu střechy minerální izolací. Podélná štěrbinu pro přívod vzduchu do prostoru vazníků je po celé délce okapní hrany.

06| Pohled na detail přívodu vzduchu do střešní dutiny.

07| Skladba šikmé střechy pro obytná podkroví Dekroof 17-A = DEK 318-07-17 = BIM: ST.803A.

08| Rošt z hranolků 80/100 mm připevněný kolmo k vazníkům po vložení tepelné izolace ze skleněných vláken mezi vazníky.

09| Dřevěný rošt vyplněný minerální izolací. Ta je ze spodní strany montážně připevněna provázky.

10| Kotvení tepelněizolačních PIR

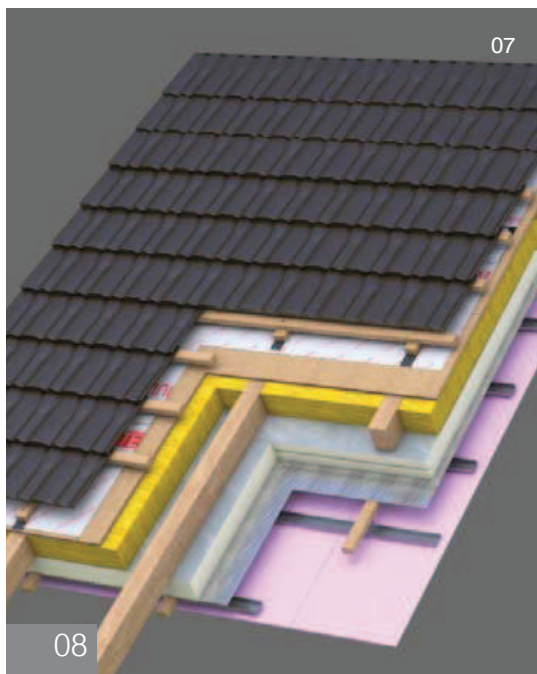
desek tloušťky 80 mm do roštu z hranolků.

11| PIR izolace má velmi dobré tepelněizolační vlastnosti ($\lambda_D = 0,022 \text{ W/mk}$). Ve skladbě vytváří souvislý tuhý podklad pro kvalitní provedení parotěsné vrstvy. Souvrství je dále kotveno skrz KVH latě 60/40 do dřevěného roštu.

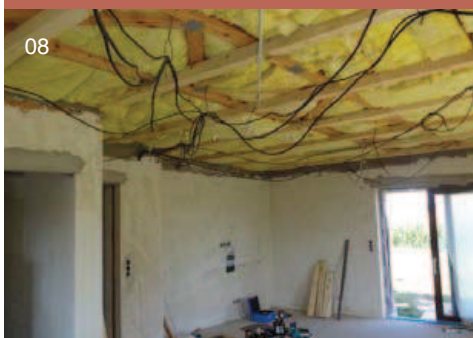
12| Rozvody elektroinstalace jsou vedené v prostoru SDK roštu. Minimum perforací parozábrany společně s tuhým podkladem vytváří předpoklad pro její vzduchotěsné provedení. Po obvodu a na prostupující konstrukce je fólie napojena pomocí systémového příslušenství.

13| Konstrukce vazníků navržena na budoucí využití prostor ke skladování. Uvažováno s užitým zatížením 70 kg/m², šířka pásnic vazníku 60 mm.

07



08



09



10



11



08



skladby skrz PIR desky do tohoto subtilního prvku není možné. Řešením je zdola na vazníky přišroubovat kolmý rošt z dřevěných hranolů dostatečných rozměrů, ke kterému lze již následující vrstvy skladby kotvit. Jednotlivé kroky montáže měkké tepelné izolace mezi vazníky, roštu s vložením minerální tepelné izolace, tuhých desek z PIR a parotěsnicí fólie jsou zachyceny na obrázcích /08–11/. Rošt pro sádkartonový podhled a vedení kabelů pod parozábranou jsou zachyceny na /obr. 12/.

Ing. Jiří Filip se zajímavým způsobem popral s požadavkem investora na využití střešní dutiny pro skladování předmětů. Geometrie vazníků je patrná z /obr. 13/.

CENOVÉ SROVNÁNÍ:

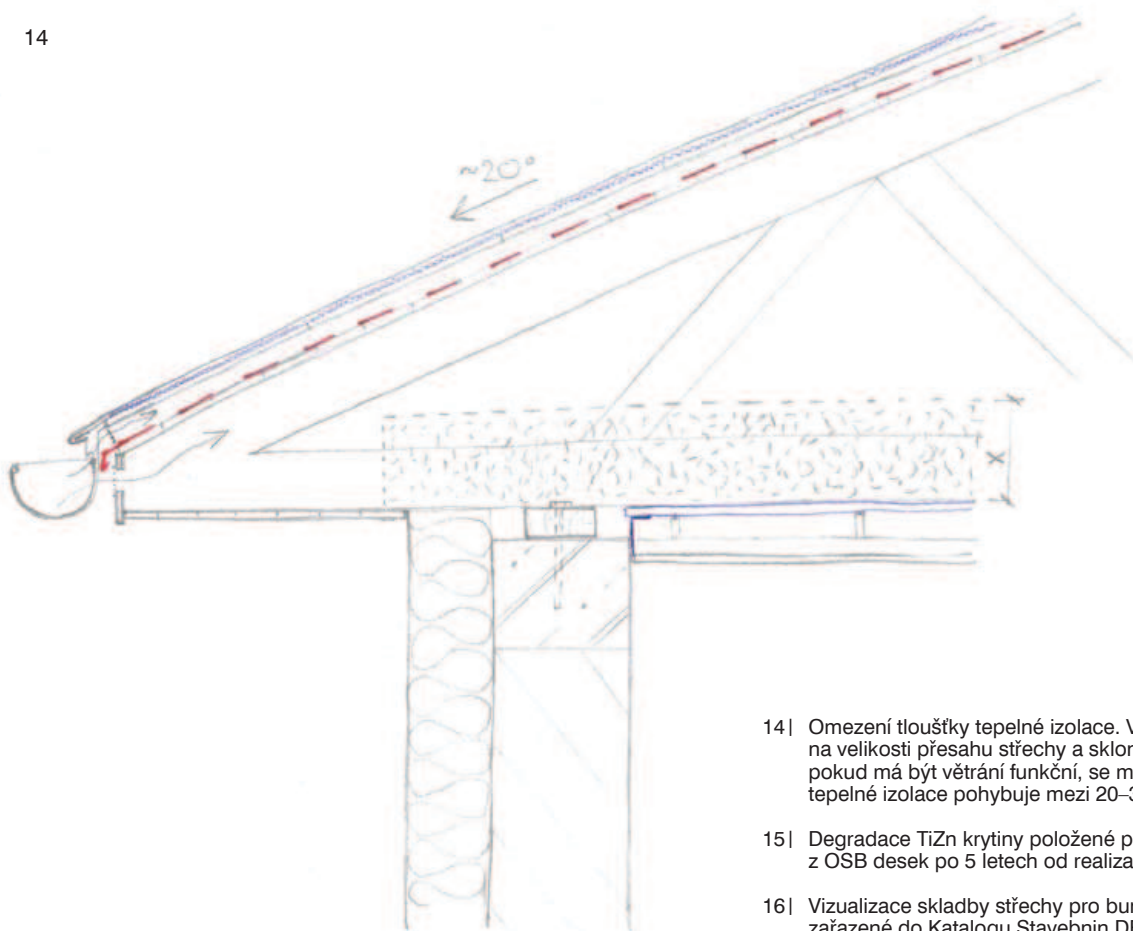
Cena tepelné izolace na bázi PIR se pohybuje kolem 5 000 Kč/m³, tedy rozhodně více v porovnání s běžnými typy tepelných izolantů (EPS, minerální vata). Jaké jsou tedy argumenty pro její použití?

Již bylo zmíněno, že jednou z výhod PIR desek je nízká hodnota součinitele tepelné vodivosti. V porovnání s konvenčními typy tepelných izolací lze tedy použít nižší tloušťku, přičemž celkový součinitel prostupu tepla skladby bude zachován.

Nižší tloušťka skladby konstrukce v našem případě umožnila snížit objekt o 1 řadu zdiva při

dodržení minimální požadované světlé výšky. Především u dobře zateplených objektů často vede použití PIR desek ke snížení konstrukční výšky objektu. Pojdme se podívat na finanční analýzu naší prezentované bungalovu. Zastavěná plocha domu je cca 190 m², obvod cca 58 m. Pokud bychom byli nuceni vyždít 1 řadu zdiva navíc, náklady na obvodové zdivo by včetně jeho omítnutí a zateplení z vnější strany dosáhly cca 33 000 Kč (14,5 m² obvodové konstrukce). Pokud k této ceně připočteme cenu běžné izolace do podhledu, které bychom potřebovali pro docílení stejných izolačních vlastností o cca 40% více, tak se v součtu dostaneme u daného stropu na cenu necelých





- 14| Omezení tloušťky tepelné izolace. V závislosti na velikosti přesahu střechy a sklonu střešních rovin, pokud má být větrání funkční, se maximální tloušťka tepelné izolace pohybuje mezi 20–30 cm.
- 15| Degradace TiZn krytiny položené přímo na bednění z OSB desek po 5 letech od realizace.
- 16| Vizualizace skladby střechy pro bungalov nově zařazené do Katalogu Stavebnin DEK pod označením DEK 318-20-18. Pro práci s pluginem BIMDEK je skladba označena ST.8006-A.

50 000 Kč. Těmito náklady jsme se již v podstatě dostali na pořizovací náklady PIR izolace, a to jsme ještě v kalkulaci nezohlednili náklady spojené s vnitřními příčkami (materiálem, prací a jejich omítkami).

Při správném zohlednění souvislostí a nákladů můžeme tedy opravdu dojít k závěru, že použití tepelné izolace na bázi PIR, ať už ve skladbě střechy nebo podlahy, je finančně výhodnější.

SYSTÉMOVÁ SKLADBA V KATALOGU DEK:

Při vývoji skladby jsme nejprve zhodnotili varianty dosud obvykle realizované na stavbách.

Jednou z nejčastěji realizovaných je varianta se zateplením minerální vatou v úrovni spodního pasu vazníku a pod ním, s parozábranou lehkého typu a s opláštěním SDK deskami na jednoduchém SDK roštu. Parozábrana se v tomto případě nachází přímo pod

sádrokartonem a je perforována jak množstvím kotevních prvků SDK desek, tak elektroinstalačními kabely vedenými nad parozábranou. Perforaci parozábrany považujeme za velkou nevýhodu této varianty. Její slepování přitlačováním spojů s páskou na měkkém podkladu minerální tepelné izolace považujeme za rizikové.

O něco lepší je řešení s použitím dvojitého SDK roštu. Lze se sice vyhnout kotvení SDK desek skrz parozábranu a perforaci od elektroinstalačních kabelů, lepení spojů na měkkém podkladu ale přetrvává.

Další používanou skladbu tvoří OSB desky kotvené do dolní pásnice vazníků, tepelná izolace umístěná nad deskami a opláštění sádrokartonem na jednoduchém systémovém roštu. Funkci parotěsničí a vzduchotěsničí vrstvy zde plní OSB desky s přelepenými spoji, variantně také lehká fólie, která je na OSB desce připevněná a slepená. Při správné volbě

OSB desky a vhodných lepicích pásek/tmelů a s kvalitním řešením detailů lze toto řešení považovat za spolehlivé. Jako tepelná izolace se v tomto případě často používá foukaná tepelná izolace – ať už minerální, dřevovláknitá nebo celulózová. Problémem prezentovaného řešení je geometrie okraje střechy a s ní související větrání. Z /obr. 14/ je patrné, že při současných trendech nízkého sklonu střechy a požadavcích na tloušťku tepelné izolace může být problém s průchodností větrací štěrbin v okapové části střechy.

Typovou skladbu jsme navrhovali s cílem vyhnout se všem výše popsaným nedostatkům.

U volby hydroizolační konstrukce jsme se vzhledem k často používaným nižším sklonům přiklonili k velkoformátové skládané střešní krytině. Vhodná je např. plechová střešní krytina na dvojitou stojatou drážku z materiálu LINEDEK nebo plechová krytina MAXIDEK imitující vzhled klasických



střešních tašek. Při volbě krytiny z plechových svitků LINEDEK je nutné neopomenout separaci vlastního plechu a podkladní konstrukce. Ideální je použití fólie s nakaširovanou strukturovanou rohoží DEKTEN METAL II. Pro podklad hladké drážkové plechové krytiny preferujeme prkenné bednění. Přece jen se v obdobích, kdy větrání není dostatečně účinné, lépe vyrovná s vyšší vzdušnou vlhkostí a lépe spolu se strukturovanou rohoží odvádí vodu zachycenou mezi bedněním a plechovou krytinou, než OSB desky. Co se stane s krytinou z titan-zinkového plechu položenou přímo na OSB deskách, je patrné z obrázku /15/.

Velkoformátovou krytinu na dvojitou stojatou drážku lze s použitím DHV z asfaltového pásu na celoplošném bednění pokládat již od 7°. MAXIDEK je možné klást na střešní plochy o sklonu 10° a více.

Uspořádání materiálů tepelněizolační vrstvy je navrženo

tak, aby tepelná izolace nebránila větrání u obvodové stěny. Shora je tepelná izolace chráněna fólií DEKTEN PRO, která brání prochlazování minerální tepelné izolace vlivem proudění vzduchu a chrání izolaci před usazováním prachu a nečistot. V případě, že má být ve střešní dutině zřízen skladovací prostor, je třeba pro podlahu prostoru použít prkenné bednění s mezerami. Naopak nevhodné je použití plošného difúzně uzavřeného materiálu, např. OSB desek, které v tomto konstrukčním uspořádání velmi často trpí degradací vlivem kondenzující vlhkosti.

Stejně jako u řešení Ing. Filipa, i v systémové skladbě je kolmo na vazníkovou konstrukci umístěn dřevěný rošt, který jednak umožňuje vložení další vrstvy tepelné izolace, slouží také ke kotvení navazujících vrstev. Následující tepelněizolační desky TOPDEK 022 PIR jsou velmi tuhé a zajišťují perfektní podklad pro provedení parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvy z lehké fólie

DEKFOL N AL 170 SPECIAL. Spojené fólie jsou slepeny a k podkladu přitlačovány KVH hranoly 60/40. V místech kotvení hranolů je fólie navíc těsněna systémovou butylkaučukovou páskou, což je dalším předpokladem pro vytvoření trvale těsné vrstvy. SDK rošt je kotven již pouze do KVH hranolů a elektroinstalační kabely jsou vedeny pod lehkou fólií. Ta je tedy perforována pouze minimálně. Popsaná systémová skladba je také vhodná pro domy s velmi nízkou spotřebou energie. Na /obr. 16/ je 3D vizualizace skladby včetně řešení detailu okapní hrany.

<Ing. Jiří Filip>

<Ing. Vojtěch Martinek>