

NAVRHOVÁNÍ SPOLEHLIVÝCH SKLADEB ŠIKMÝCH STRECH NAD OBYTNÝM PODKROVÍM

KAŽDÁ STAVEBNÍ
KONSTRUKCE VYŽADUJE
PŘI SVÉM NÁVRHU
KOMPLEXNÍ ZOHLEDNĚNÍ
VŠECH POŽADAVKŮ NA NI
KLADENÝCH (POŽADAVKY
UŽIVATELE, VLIVŮ
VNĚJŠÍHO I VNITŘNÍHO
PROSTŘEDÍ, FUNKČNOSTI,
BEZPEČNOSTI ATD.).
V PŘÍPADĚ ŠIKMÉ STŘECHY
NAD OBYTNÝM PODKROVÍM
JE TŘEBA VŽDY ZOHLEDNIT
POŽADAVKY SHRNUTÉ
V NÁSLEDUJÍCÍCH BODECH



1. HYDROIZOLAČNÍ BEZPEČNOST STŘECHY

Střecha musí být navržena tak, aby nepropouštěla vodu ani vlhkost v kapalném skupenství do podstřešních konstrukcí a prostor, ani na svůj dolní povrch [viz 4]. Primárně se zajišťuje hydroizolační bezpečnost střechy hydroizolační vrstvou. Zejména u skládaných hydroizolačních vrstev je z důvodu zachycení zavátého prachového sněhu, vody proniklé za ledovými bariérami a zachycení kondenzátu na spodním líci hlavní hydroizolační vrstvy nutno doplnit skladbu střechy o pojistnou hydroizolační vrstvu.

2. VZDUCHOTĚSNOST DOLNÍHO PLÁŠTĚ

Pronikání vzduchu prouděním skrz obalové konstrukce je přípustné pouze funkčními spárami otvorů. Požadavek na nulový součinitel spárové průvzdušnosti se obvykle zajišťuje souvislou vzduchotěsnicí materiálovou vrstvou u jejich vnitřního povrchu [viz 5]. Vzduchotěsnost dolního pláště střechy většinou rozhoduje o množství proniklého vlhkého a teplého vzduchu z interiéru do skladby obalové konstrukce vlivem proudění vzduchu (tedy o množství vodní páry, která může zkondenzovat v konstrukci střechy).

3. TRVANLIVOST DŘEVĚNÝCH PRVKŮ

Trvanlivost konstrukce střechy se navrhuje na dobu funkce objektu. Doba funkce objektu obvykle stanoví investor [viz 4]. Trvanlivost nosných i nenosných dřevěných prvků vyskytujících se uvnitř skladby střechy je ovlivněna zejména teplotou a vlhkostí, které jsou i krátkodobě tyto prvky vystaveny. Při nepříznivých kombinacích obou faktorů může i ve velice krátké době dojít k napadení dřevokaznými škůdci (plísně, houby, hmyz). Z tohoto pohledu je tedy vhodné situovat dřevěné nosné prvky mimo kondenzační zónu a nenavrhovat je mezi difúzně „neprodyšné“ vrstvy.

4. SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA, TEPELNÉ MOSTY

Při návrhu tepelné izolace střešní konstrukce je nutné splnit požadavky na max. součinitel prostupu tepla stanovený ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov* –

Část 2: *Požadavky*, přičemž je třeba zohlednit systematické tepelné mosty (krokve, rošty podhledu atd.). Jednotlivé konstrukční detaily střešní konstrukce je třeba navrhovat takovým způsobem, aby byly vyloučeny příp. maximálně eliminovány tepelné mosty [viz 5]. Kromě zvýšení tepelných ztrát mají tepelné mosty v konstrukcích šikmých střech nad obytným prostředím negativní vliv zejména na vlhkostní stav konstrukce (snižují významně povrchovou teplotu; na prochlazených prvcích dochází ke kondenzaci vodních par).

5. DIFÚZNÍ ODPOR DOLNÍHO PLÁŠTĚ

Konstrukce střechy musí být navržena tak, aby zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce nemohla ohrozit její požadovanou funkci, aby byla splněna podmínka na max. přípustné celoroční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce a aby bilance kondenzace a vypařování vodní páry v konstrukci byla kladná, t.j., aby se v průběhu funkce konstrukce nezvyšovalo množství vody v konstrukci [viz 5]. Difúzní odpor dolního pláště střechy významně ovlivňuje množství vodních par pronikajících z interiéru do skladby obalové konstrukce difúzí.

6. PROCHLAZOVÁNÍ TEPELNÉ IZOLACE

Tepelně-izolační vrstva konstrukce musí být na vnější straně účinně chráněna proti působení náporu větru [viz 5]. Prochlazování tepelné izolace výrazně snižuje účinnost tepelné izolace. Projevuje se zejména u nevhodně volených skladeb střech, kdy tepelná izolace není účinně chráněna proti působení proudícího vzduchu z exteriéru (např. při přímém kontaktu s účinně větranou vzduchovou vrstvou) resp. lokálně v detailech (zejména v blízkosti příváděcích větracích otvorů větrané vzduchové mezery, nevzduchotěsného napojení střechy na štíty atd.).

7. VĚTRÁNÍ VZDUCHOVÝCH VRSTEV VÍCEPLÁŠŤOVÝCH STŘECH

Větrané vzduchové vrstvy se do střešní konstrukce navrhují tak, aby spolu s ostatními vhodně

volenými vrstvami zajistily příznivý vlhkostní režim střešní konstrukce [viz 4]. Doporučujeme respektovat dimenze větraných vrstev v souladu s [4] - Příloha D (Doporučené způsoby větrání střech). Doporučujeme zohlednit riziko zvýšení objemu tepelné izolace a tím nežádoucí zmenšení tloušťky vzduchové vrstvy volbou vhodného izolantu, zvětšením tloušťky vzduchové vrstvy nebo jiným technickým opatřením.

ABYCHOM PŘI NÁVRHU STŘECHY KOMPLEXNĚ ZOHLEDNILI VŠECHNY POŽADAVKY, DOPORUČUJEME UPLATNIT NÁSLEDUJÍCÍ POSTUP. POSTUP PŘEDPOKLÁDÁ POUŽITÍ DŘEVĚNÉHO KROVU PRO NOSNOU KONSTRUKCI ŠIKMÉ STŘECHY:

1. Vždy předpokládáme, že tepelná izolace včetně systémových tepelných mostů a dimenze větraných vzduchových vrstev je v souladu s doporučeními platných norem (zejména [4] a [5]);
2. Volba umístění tepelné izolace vzhledem k dřevěným nosným prvkům (mezi, pod či nad nosné prvky);
3. Volba konstrukčního a materiálového řešení parotěsné a zároveň vzduchotěsné vrstvy;
4. Návrh pojistné hydroizolační vrstvy v souvislosti s předchozími kroky tak, aby byl zároveň splněn požadavek vzduchotěsnosti celé skladby střechy;
5. Ověření, zda se dřevěné nosné prvky nenachází v kondenzační zóně a zda nejsou uzavřeny mezi neprodyšné vrstvy;
6. Kontrola, zda navržené pojistné opatření splňuje požadavek na minimální hydroizolační bezpečnost (spolehlivost) střechy (v závislosti na typu použité krytiny);
7. Kontrola dodržení podmínek výrobců jednotlivých navržených materiálů pro jejich zabudování (např. ochrana před UV zářením).

V roce 2004 ATELIER STAVEBNÍCH IZOLACÍ shrnul obecné zásady navrhování skladeb a detailů šikmých střech pro svoje potřeby i pro své zákazníky v publikaci [1]. V textu publikace je kladen důraz na komplexní posuzování jednotlivých požadavků, mimo jiné proto, že

TABULKA 01 – Stupeň a třída těsnosti pojistných hydroizolačních opatření v závislosti na zvýšených požadavcích (pro betonovou a pálenou krytinu) dle CKPT

ZVÝŠENÉ POŽADAVKY (ZP)

SKLONSTŘECHY	VYUŽITÍ – KONSTRUKCE – KLIMATICKÉ POMĚRY – MÍSTNÍ PODMÍNKY			
	ŽÁDNÝ DALŠÍ ZP	JEDEN DALŠÍ ZP	DVA DALŠÍ ZP	TŘI DALŠÍ ZP
≥ bezpečný sklon střechy (BSS)	-	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně Třída A
≥ (BSS – 6°)	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně Třída A	PHI 2. stupně Třída C
≥ (BSS – 10°)	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída B
< (BSS – 10°)	PHI 2. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída B	PHI 3. stupně Třída B	PHI 3. stupně Třída B

některé požadavky jsou vzájemně protichůdné.

Problematickou komplexního přístupu k navrhování skladeb šikmých střech se také zabýval KUTNAR kongres Poruchy staveb 2005. Na jeho jednání byly m.j. zformulovány následující zásady:

1. Při návrhu funkční a spolehlivé skladby střechy je třeba nejprve stanovit vhodnou polohu a materiálovou variantu pojistné hydroizolační vrstvy z hlediska difúze a kondenzace vodní páry, infiltrace a exfiltrace vzduchu přes vrstvy střechy a teprve následně zkontrolovat, zda její dimenze zajišťuje dostatečnou hydroizolační bezpečnost celé střechy.
2. V případě volby skladby s parotěsnou zábranou z „fólií lehkého typu“ je třeba vždy doplnit skladbu další těsnou vrstvou, obvykle pojistnou hydroizolací s těsněnými spoji (pojistná hydroizolace 2. stupně, třídy C).
3. Pro zajištění požadované těsnosti pojistné hydroizolace je nezbytné při zobytnění nevyužívaného podkroví vždy počítat s demontáží skládané krytiny.

Zkušenosti se stále se opakujícími poruchami nalezenými při průzkumech šikmých střech nás vedou k potřebě v další části tohoto článku se hlouběji zabývat problematikou navrhování pojistných hydroizolací (dále PHI). Většina dodavatelů střešních krytin předepisuje, za jakých

podmínek a pojistných opatření je možné jejich krytinu považovat za hydroizolačně bezpečnou. Na tento trend zareagoval Čech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR(dále CKPT) vydáním pravidel [3] zabývajících se velice podrobně a do detailu problematikou navrhování pojistných opatření.

Tato pravidla vycházejí při návrhu z tzv. „zvýšených požadavků“ na střechu.

Za zvýšený požadavek se považuje:

1. Nedodržení minimálního bezpečného sklonu (BSS) střešní krytiny;
2. Složité konstrukce střech jako jsou členité plochy (vikýře, úžlabí, změny sklonů střešních ploch, prostupující konstrukce způsobující hromadění sněhu na střeše atd.), zvláštní tvary střech (zaoblené vikýře, tzv. volská oka, napoleonský klobouk atd.) či dlouhé krokve (vzdálenost nejvyššího a nejnižšího bodu větší jak 10m po spádu střešní plochy);
3. Extrémní klimatické poměry (zvýšený výskyt sněhové pokrývky, nechráněné střechy vůči působení větru, horské a podhorské oblasti atd.);
4. Místní podmínky a ustanovení (např. nařízení památkové péče, stavebních úřadů atd.);
5. Využití podkroví (zejména pro obytné účely).

Na základě vyhodnocení uvedených požadavků lze pro některé typy střešních krytin nalézt v [3] tabulku, ze které

můžeme jednoduchým způsobem stanovit tzv. minimální stupeň těsnosti pojistné hydroizolace (viz např. tabulka /01/). Materiálové a konstrukční řešení jednotlivých stupňů těsnosti pojistné hydroizolace je pak v pravidlech [3] podrobně popsáno včetně řešení konstrukčních detailů.

Poznámka:

Z výše uvedeného vyplývá, že při použití skládané krytiny ve skladbě střechy nad obytným podkrovím je třeba dle pravidel CKPT vždy pod krytinou navrhovat pojistnou hydroizolaci.

Je důležité si uvědomit, že použití výše uvedeného postupu umožňuje vytvořit kombinací krytiny a pojistné hydroizolace spolehlivě funkční hydroizolační ochranu objektu za daných podmínek. Tak je však zatím zajištěna pouze jedna z funkcí navrhované střechy nad obytným podkrovím.

Z následujícího příkladu bude patrné, že u konkrétního objektu (sklon, využití, umístění, tvar) získáme více typů PHI splňujících dobře funkci hydroizolační, ale pro konkrétní skladbu mnohé z nich budou s ohledem na bezproblémovou funkci střechy z hlediska tepelně vlhkostního stavu a režimu rizikové.

PŘÍKLAD 1

ZADÁNÍ

NÁVRH SKLADBY ŠIKMÉ STŘECHY NAD OBYTNÝM PROSTOREM S TEPELNOU IZOLACÍ MEZI KROKVEMI

POSTUP ŘEŠENÍ

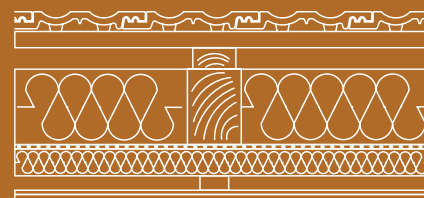
KROK 1

Předpoklad – tepelná izolace včetně systémových tepelných mostů a větrání je navržena v souladu s doporučeními platných ČSN.

KROK 2

Tepelnou izolaci lze dle zadání umístit pod resp. mezi krokve.

Z uvedeného vyplývá, že schéma navrhované skladby by mohlo vypadat podobně jako na obr. /01/ (zatím bez navržené pojistné hydroizolační vrstvy). Parotěsná resp. vzduchotěsná vrstva je připevněna ke spodnímu povrchu dřevěné krokve. Poměr tlouštěk tepelné izolace mezi a pod krokve musí vycházet z tepelně technického posouzení skladby.



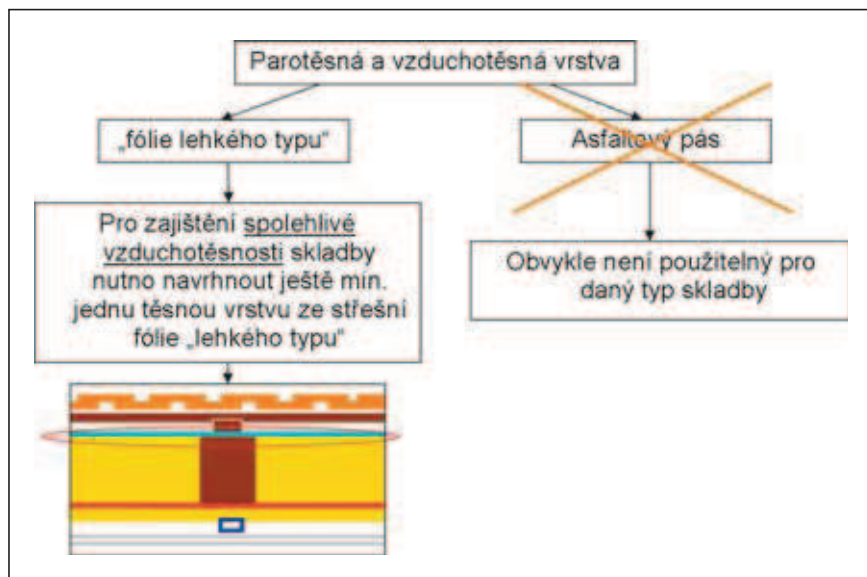
01

KROK 3

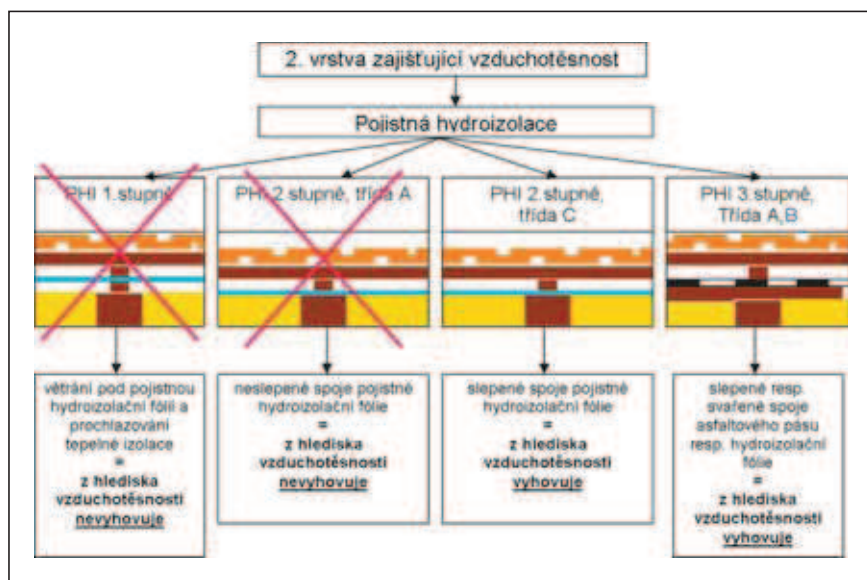
Návrh pojistného hydroizolačního opatření s ohledem na zajištění spolehlivé vzduchotěsnosti skladby (viz obr. /02/).

Zvolené materiálové a konstrukční řešení parotěsné vrstvy ovlivňuje volbu pojistné hydroizolace lehkých střešních konstrukcí. Parotěsnou

02



03



vrstvu u takové konstrukce lze vytvořit buď ze střešní fólie „lehkého typu“ v kombinaci s lepicími páskami nebo z tzv. „těžkých hydroizolačních pásů“ jako je např. asfaltový pás typu S – např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Jelikož z praxe víme, že nelze spoléhat na dokonalou vzduchotěsnost vrstev zhotovených z lehkých střešních fólií, doporučujeme při nutnosti jejich použití provést ve střeše tyto vrstvy min. dvě. Za první vzduchotěsnicí vrstvu lze považovat správně provedenou parotěsnou zábranu, funkci druhé vzduchotěsnicí vrstvy pak může převzít vhodně zvolená pojistná hydroizolace. Předpokladem je, že obě vrstvy jsou provedeny se spolehlivě a trvanlivě slepenými respektive

svařenými spoji a těsněnými prostupy. Podrobnější informace k problematice vzduchotěsnosti lehkých obalových konstrukcí jsou uvedeny např. v publikaci [1]. U skladeb s tepelnou izolací mezi krokvy by si aplikace parozábrany z těžkých hydroizolačních pásů vynutila speciální konstrukční řešení případně použití speciálních pásů. Toto řešení není obvyklé a je konstrukčně náročnější, proto jej pro navrhovanou skladbu dále neuvažujeme.

Obvyklá konstrukční řešení pojistných hydroizolačních opatření (PHI) přicházející v našem případě v úvahu jsou uvedena na obr. /03/. Pro jejich snadnější identifikaci bylo použito označení používané v pravidlech CKPT [3].

PHI 1. stupně (nekontaktní střešní fólie lehkého typu s neslepenými spoji s větranou vzduchovou mezerou nad i pod) nelze z důvodu neslepených spojů fólie a pronikání studeného vzduchu z exteriéru větranou mezerou do tepelné izolace považovat za těsnou vrstvu z hlediska vzduchotěsnosti.

Ani **PHI 2. stupně, třídy A** (kontaktní střešní fólie lehkého typu položená na tepelné izolaci s neslepenými spoji) nelze z důvodu neslepených spojů fólie považovat za těsnou vrstvu z hlediska vzduchotěsnosti.

PHI 2. stupně, třída C (kontaktní střešní fólie lehkého typu položená na tepelné izolaci se slepenými spoji a těsněnými prostupy) lze považovat za těsnou vrstvu z hlediska vzduchotěsnosti.

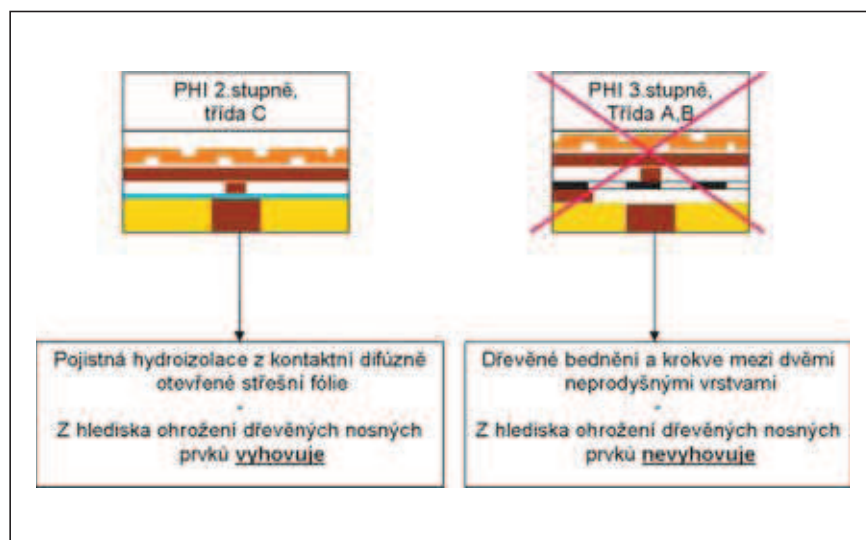
PHI 3. stupně, třída A či B (asfaltové pásy typu S resp. hydroizolační fólie se slepenými spoji a těsněnými prostupy) lze považovat za těsnou vrstvu z hlediska vzduchotěsnosti, pokud pod ní není navržena větraná vzduchová mezera.

KROK 4

Kontrola, zda dřevěné nosné prvky nejsou v kondenzační zóně a zda nejsou uzavřeny mezi neprodyšné vrstvy (viz obr. /04/).

Při posuzování PHI z hlediska vzduchotěsnosti vyhověly pro daný případ PHI 2. stupně, třída C a PHI 3. stupně, třídy A či B. Jejich použitelnost je třeba posoudit z hlediska nebezpečí ohrožení dřevěných prvků ve skladbě. Jelikož při realizaci PHI 2. stupně, třída C se používají difúzně otevřené kontaktní fólie, nehrozí při správném návrhu celé skladby střechy, že by dřevěné prvky byly namáhány nadměrnou vlhkostí, a z tohoto hlediska by takové řešení mělo vyhovět našim požadavkům. Při realizaci PHI 3. stupně, třída A či B se používají difúzně uzavřené materiály (asfaltové pásy typu S resp. hydroizolační fólie) a hrozí tedy uzavření dřevěných nosných prvků mezi neprodyšné vrstvy (parozábranu a pojistnou hydroizolaci). Navíc i z hlediska možnosti vzniku nadměrné kondenzace vodní páry uvnitř skladby střechy je takové řešení vysoce rizikové, a proto nevyhovující. Riziko lze

04



05

Návrh z hlediska hydroizolační bezpečnosti		Návrh po komplexním zhodnocení skladby			
		Zvýšené požadavky (ZP)			
sklon střechy	Využití konstrukce – klimatické poměry – místní podmínky	Žádný další ZP	Jeden další ZP	Dva další ZP	Tři další ZP
z bezpečný sklon střechy (BSS)		PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně
≥ (BSS – 6°)		PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně	PHI 2. stupně
≥ (BSS – 10°)		PHI 3. stupně	PHI 3. stupně	PHI 3. stupně	PHI 3. stupně
< (BSS – 10°)		PHI 3. stupně	PHI 3. stupně	PHI 3. stupně	PHI 3. stupně

teoreticky odstranit větráním pod pojistnou hydroizolací, ale tím zase způsobíme prochlazování tepelné izolace mezi krokvemi (snižování účinnosti tepelné izolace) a přijdeme o jednu vzduchotěsnicí vrstvu.

KROK 5

Ověření vhodnosti zvolené PHI z hlediska minimálního požadovaného stupně hydroizolační bezpečnosti.

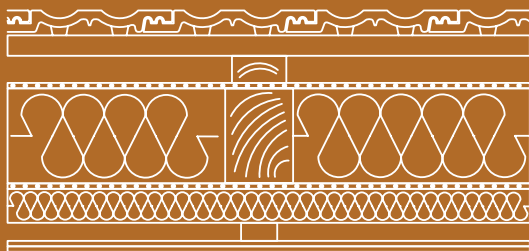
V předchozích krocích se nám podařilo navrhnout vhodnou skladbu střechy nad obytným prostředím včetně pojistného hydroizolačního opatření. Nyní je třeba posoudit, zda navržená PHI dokáže zajistit spolu s použitou skládanou hydroizolační vrstvou požadavek na hydroizolační spolehlivost celé střechy při zohlednění tzv. zvýšených požadavků na střechu.

Pokud budeme uvažovat, že modelová střecha je v dostatečném sklonu pro zvolený typ střešní krytiny, je umístěna v mírném klimatickém prostředí a není tvarově ani konstrukčně náročná, potom z tabulky na obr. /05/ můžeme vyčíst, že minimální potřebný stupeň hydroizolační bezpečnosti PHI je PHI 1.stupně (střecha nad obytným podkrovím – jeden zvýšený požadavek). Z předchozích kroků ale vyplynul automaticky požadavek na PHI s vyšší hydroizolační bezpečností (PHI 2. stupně, třída C). Abychom vyhověli všem požadavkům na střechu, je tedy nutné zvolit při návrhu vyšší stupeň PHI, tj. PHI 2. stupně, třída C.

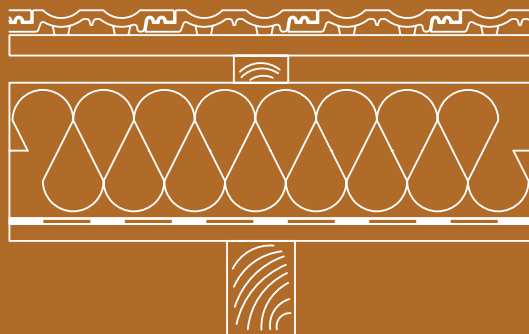
Návrh skladby s tepelnou izolací mezi a pod krokvemi splňující všechny sledované požadavky kladené na střechu nad obytným podkrovím by tedy vypadal následovně (viz obr. /06/):

- Střešní skládaná hydroizolace
- Větraná vzduchová vrstva
- Pojistná hydroizolace (kontaktní střešní fólie lehkého typu se slepenými spoji a těsněnými prostupy) položená na tepelné izolaci – např. DEKTEN, přesahy lepeny páskami DEKTAPE vhodného typu
- Tepelná izolace mezi krokvemi
- Parozábrana z fólií lehkého typu (se slepenými spoji a těsněnými prostupy) – např. DEKFOL N,





06



07

- přesahy lepeny páskami
DEKTAPE vhodného typu
- Tepelná izolace/rošt
 - Podhled

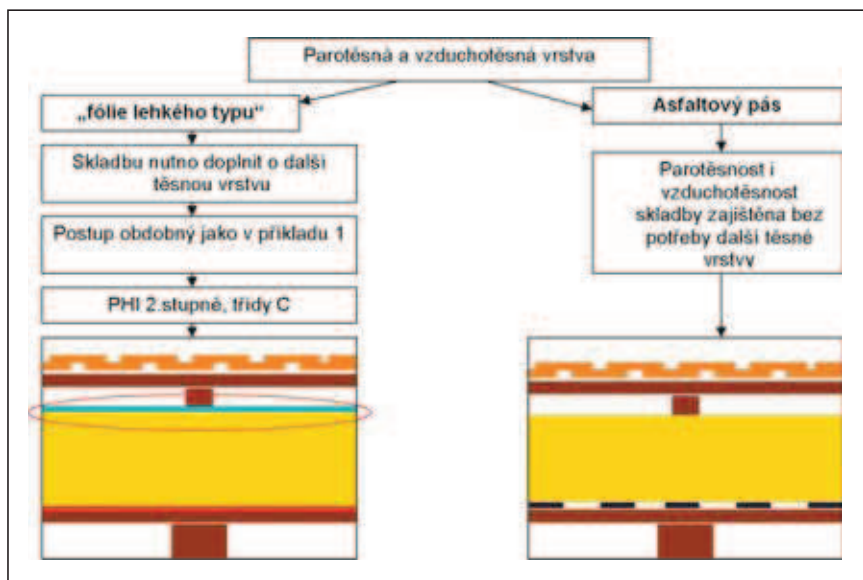
SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ UVEDENÉHO PŘÍKLADU:

Kdybychom pojistnou hydroizolaci navrhovali pouze pro zajištění hydroizolační funkce střechy, měli bychom k dispozici v daném případě celkem pět typů konstrukčního řešení této vrstvy. Po komplexním posouzení všech souvisejících hledisek (hydroizolační bezpečnost střechy, vzduchotěsnost a difúzní odpor dolního pláště, trvanlivost konstrukce, součinitel prostupu tepla, tepelné mosty, prochlazování tepelné izolace, větrání víceplášťových střech atd.) nám však zůstalo pouze jedno vhodné řešení PHI.

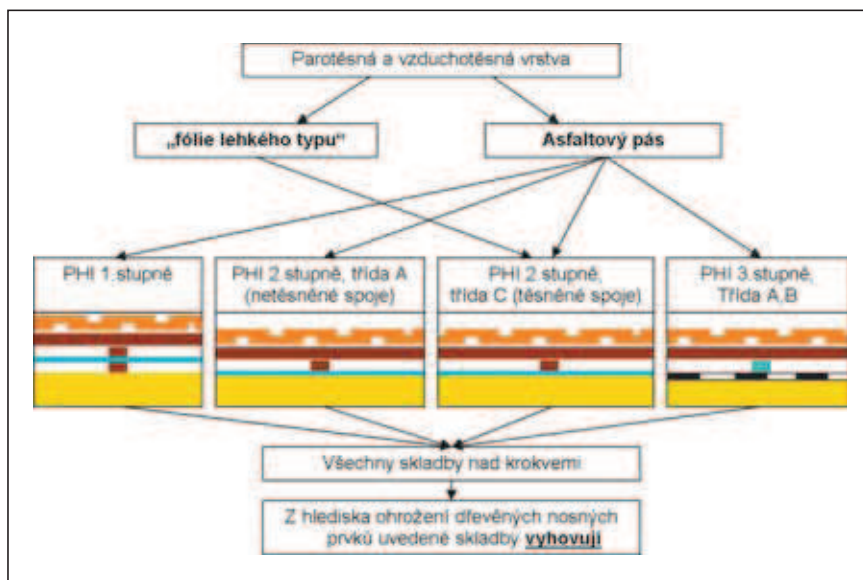
UPOZORNĚNÍ:

Potřeba vyššího stupně těsnosti (vyšší hydroizolační bezpečnosti) než jaká odpovídá PHI 2.stupně, třídy C, by pravděpodobně vedla ke změně konstrukce celé skladby střechy a nestačilo by pouze zvolit jiné materiálové či konstrukční řešení pojistné hydroizolační vrstvy.

Na druhém příkladu ověříme skladbu, jejíž tepelně-vlhkostní chování není tak závislé na volbě pojistné hydroizolace (vrstva plní funkci především pojistně hydroizolační). Výhodou takové skladby je možnost využití více typů pojistné hydroizolace než v příkladu prvním.



08



09



PŘÍKLAD 2

ZADÁNÍ

NÁVRH SKLADBY ŠIKMÉ STŘECHY NAD OBYTNÝM PROSTOREM S TEPELNOU IZOLACÍ NAD KROKVEMI

POSTUP ŘEŠENÍ

KROK 1

Předpoklad – tepelná izolace včetně systémových tepelných mostů a větrání je navržena v souladu s doporučeními platných ČSN.

KROK 2

Tepelnou izolaci lze dle zadání umístit nad dřevěné nosné prvky (krokve, vazníky).

Z uvedeného vyplývá, že schéma skladby by mohlo vypadat podobně jako na obrázku /07/ (zatím bez navržené pojistné hydroizolační vrstvy). Parotěsná resp. vzduchotěsná vrstva (označena přerušovanou černou čarou) je položena na dřevěné bednění. Poloha tepelné izolace je vyznačena žlutě.

KROK 3

Návrh pojistného hydroizolačního opatření s ohledem na zajištění spolehlivé vzduchotěsnosti skladby (viz obr. /08/).

Parotěsnou vrstvu u konstrukce střešní skladby nad nosnými prvky lze vytvořit opět buď ze střešní fólie lehkého typu v kombinaci s lepicími páskami nebo z tzv. „těžkých“ hydroizolačních pásů, jako je např. asfaltový pás typu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL.

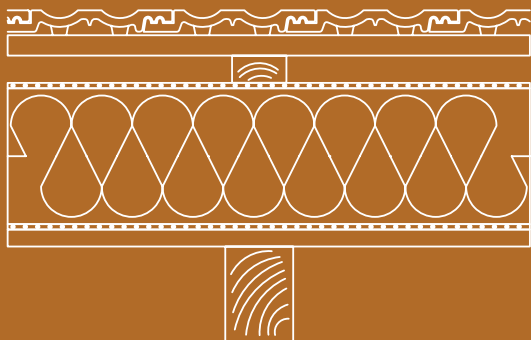
Pro střešní fólie lehkého typu platí postup uvedený v příkladu 1. Z toho plyne, že pokud navrhujeme parozábranu z lehkých střešních fólií, musíme pro zajištění

Návrh z hlediska hydroizolační bezpečnosti		Návrh po komplexním zhodnocení skladby (parozábrana z fólie lehkého typu)			
sklon střechy	Využití – konstrukce – klimatické poměry – místní podmínky	Zvýšené požadavky (ZP)			
		Žádný další ZP	Jeden další ZP	Dva další ZP	Tři další ZP
≥ bezpečný sklon střechy (BSS)	-	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně Třída A
≥ (BSS – 6°)	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně Třída A	PHI 2. stupně Třída C
≥ (BSS – 10°)	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída B
< (BSS – 10°)	PHI 2. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída B	PHI 3. stupně Třída B	PHI 3. stupně Třída B	PHI 3. stupně Třída B

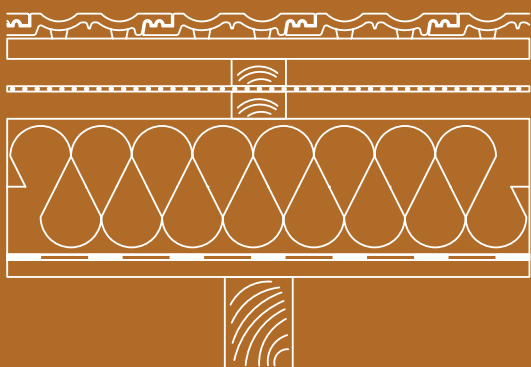
10

Návrh z hlediska hydroizolační bezpečnosti		Návrh po komplexním zhodnocení skladby (parozábrana z asfaltového pásu)			
sklon střechy	Využití – konstrukce – klimatické poměry – místní podmínky	Zvýšené požadavky (ZP)			
		Žádný další ZP	Jeden další ZP	Dva další ZP	Tři další ZP
≥ bezpečný sklon střechy (BSS)	-	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně Třída A
≥ (BSS – 6°)	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně Třída A	PHI 2. stupně Třída C
≥ (BSS – 10°)	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída B
< (BSS – 10°)	PHI 2. stupně Třída A	PHI 3. stupně Třída B	PHI 3. stupně Třída B	PHI 3. stupně Třída B	PHI 3. stupně Třída B

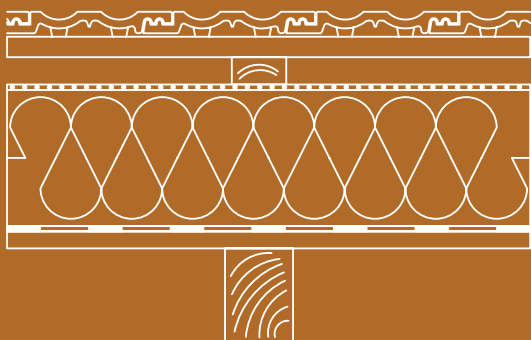
11



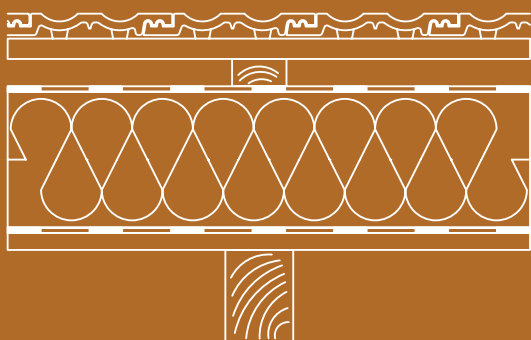
12



13



14



15

požadované vzduchotěsnosti obalové konstrukce celou skladbu doplnit ještě jednou těsnou vrstvou (nejlépe PHI 2. stupně, třídy C). Parotěsná vrstva z těžkých hydroizolačních pásů je schopna při vhodném provedení zajistit vzduchotěsnost celé skladby bez dalších opatření (není nutno uvažovat s další těsnou vrstvou). Výhodou je i možnost jejího využití jako spolehlivé dočasné hydroizolace. V průběhu užívání konstrukce může plnit i funkci další pojistné hydroizolace.

Obvyklá konstrukční řešení pojistných hydroizolačních opatření (PHI) přicházející v našem případě v úvahu jsou uvedena na obr. /09/. Pro jejich snadnější identifikaci bylo opět použito označení používané v pravidlech CKPT [3]. Jejich použitelnost ve střešní skladbě závisí právě na typu použité parotěsné zábrany.

KROK 4

Kontrola, zda dřevěné nosné prvky nejsou v kondenzační zóně a zda nejsou uzavřeny mezi neprodyšné vrstvy (viz obr. /09/).

Protože všechny uvažované skladby střechy jsou umístěny nad nosnými dřevěnými prvky, jsou tyto prvky v běžných případech chráněny proti negativnímu účinku nadměrné vlhkosti (jsou umístěny v interiéru mimo kondenzační zónu). V takových případech je riziko napadení dřevěných nosných prvků dřevokaznými škůdci velice nízké.

KROK 5

Ověření vhodnosti zvolené PHI z hlediska minimálního požadovaného stupně hydroizolační bezpečnosti.

V předchozích krocích se nám podařilo navrhnout vhodné skladby střechy nad obytným prostředím včetně pojistných hydroizolačních opatření. Nyní je ještě třeba posoudit vhodnost pojistného hydroizolačního opatření s přihlédnutím k uvažované skládané hydroizolační vrstvě tak, aby byl zajištěn požadavek na hydroizolační spolehlivost celé střechy při zohlednění tzv. zvýšených požadavků na střechu. Pokud budeme uvažovat, že konstrukce a požadavky na modelovou střechu jsou stejné jako

v příkladu 1, můžeme z tabulky na obr. /10/ vyčíst, že minimální potřebný stupeň hydroizolační bezpečnosti PHI je PHI 1. stupně (střecha nad obytným podkrovím – jeden zvýšený požadavek). Při použití parozábrany ze střešních fólií lehkého typu vyplynul požadavek na doplnění střešní skladby PHI s vyšší hydroizolační bezpečností (PHI 2. stupně, třída C). Abychom vyhověli všem požadavkům na střechu, je nutné zvolit při návrhu vyšší stupeň PHI, tj. PHI 2. stupně, třída C.

Při použití parotěsné zábrany z těžkých pásů (např. asfaltové pásy typu S) by v daném případě mohlo být použito PHI 1. stupně akceptovatelné (viz obr. /11/).

Skladba s tepelnou izolací nad krokvemi splňující všechny sledované požadavky kladené na střechu nad obytným podkrovím by za předpokladu použití parotěsné zábrany z fólií lehkého typu vypadala následovně (viz obr. /12/):

- Střešní skládaná hydroizolace
- Větraná vzduchová vrstva
- Pojistná hydroizolace (kontaktní střešní fólie lehkého typu se slepenými spoji a těsněnými prostupy) položená na tepelné izolaci – např. DEKTEN, přesahy lepeny páskami DEKTAPE vhodného typu
- Tepelná izolace
- Parozábrana z fólií lehkého typu (se slepenými spoji a těsněnými prostupy) – např. DEKFOL N, přesahy lepeny páskami DEKTAPE vhodného typu
- Dřevěné bednění
- Dřevěný nosný prvek (krokev, vazník, ...)

Skladba s tepelnou izolací nad krokvemi splňující všechny sledované požadavky kladené na střechu nad obytným podkrovím by za předpokladu použití parotěsné zábrany z asfaltového pásu typu S vypadala následovně (viz obr. /13/, /14/, /15/):

- Střešní skládaná hydroizolace
- Větraná vzduchová mezera
- Pojistná hydroizolace (nekontaktní (obr.13) např. DEKFOL D vhodného typu resp. kontaktní (obr.14) např. DEKTEN vhodného typu, příp. hydroizolační pásy těžkého typu (obr.15)

– např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL nebo ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL, v závislosti na požadavku hydroizolační bezpečnosti střechy)

- Tepelná izolace
- Parozábrana z asfaltového pásu typu S (se slepenými/svařenými spoji a těsněnými prostupy) – např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
- Dřevěné bednění
- Dřevěný nosný prvek (krokev, vazník, ...)

Při použití skladby na obr. /13/ (větrané pod pojistnou hydroizolací) se nedoporučuje použití tepelných izolací náchylných na prochlazování (minerální nebo skleněná vata).

<Libor Zděnek>

LITERATURA:

- [1] Atelier stavebních izolací: ŠIKMÉ STŘECHY čtvrté vydání, Skladby a detaily – prosinec 2005, Část A (přírodní břidlice, vláknocementová krytina, pálené tašky)
- [2] Atelier stavebních izolací: ŠIKMÉ STŘECHY, čtvrté vydání, Skladby a detaily – leden 2005, Část B (přírodní břidlice, vláknocementová krytina, pálené tašky)
- [3] Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR: Pravidla pro navrhování a provádění střech. 2000
- [4] ČSN 73 19 01 Navrhování střech – Základní ustanovení
- [5] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

