



01

HYDROIZOLAČNÍ RIZIKA ŠIKMÝCH STŘECH

ŠIKMÉ STŘECHY PATŘÍ V SOUČASNÉ DOBĚ MEZI NEJPORUCHOVĚJŠÍ ČÁSTI POZEMNÍCH STAVEB. POTÍŽE SE VYSKYTUJÍ ZEJMÉNA V HYDROIZOLAČNÍ OBLASTI, A TO POČÍNAJE DIFÚZNÍMI A KONDENZAČNÍMI JEVI V KONSTRUKCÍCH A KONČE PRŮSAKY SRÁŽKOVÉ VODY DO PODSTŘEŠÍ. PŘITOM VĚTŠINA HYDROIZOLAČNÍCH DEFEKTŮ JE ZBYTEČNÁ. VADY ČASTO SOUVISÍ S NEDOKONALÝMI NÁVRHY KONSTRUKCÍ, ALE ZEJMÉNA S CHYBAMI REALIZACE. PŘITOM PLATNÁ ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH – ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ, ÚČINNÁ OD 1. 2. 1999, FORMULOVANÁ V POSLEDNÍ DEKÁDĚ 20. STOLETÍ /1/, URČUJE JAK STRATEGII NÁVRHU, TAK STANOVÍ CELOU ŘADU UŽITEČNÝCH PODROBNOSTÍ. PŘIPOMEŇME SI NĚKTERÁ HLAVNÍ SOUVISEJÍCÍ USTANOVENÍ NAPOMÁHAJÍCÍ SPOLEHLIVÉMU ŘEŠENÍ.

POZNÁMKA: *Problém hydroizolační ochrany staveb je kromě toho systémově řešen ve speciální ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (XI/2000) /2/*

VŠEOBECNÁ PRAVIDLA OBSAŽENÁ V ČSN 73 1901

HYDROFYZIKÁLNÍ NAMÁHÁNÍ STŘECH

- Střecha a její jednotlivé vrstvy a části se navrhují s ohledem na namáhání vodní párou, namáhání vlhkostí obsaženou v pórovitých materiálech, namáhání srážkovou vodou, provozní vodou stékající po jejím povrchu, srážkovou vodou zadrženou na povrchu střechy nebo vodou provozní působící hydrostatickým tlakem.



- Střecha se navrhuje tak, aby nepropouštěla vodu ani vlhkost v kapalném skupenství do podstřešních konstrukcí a prostor, ani na svůj dolní povrch.

POZNÁMKA: Nepropustnosti střechy pro vodu v kapalném skupenství se především dosahuje užitím nepropustných hydroizolačních materiálů. U střech s některými druhy skládaných krytin se hydroizolačního efektu dosahuje kombinací nepropustných materiálů pro kapalnou vodu, ale propustných pro vlhkost a větrání střech. Doplňkově lze užít i hydroakumulačního efektu materiálů střech.

- Střecha se navrhuje tak, aby nedocházelo k pronikání tuhých srážek do konstrukce střechy, popř. do podstřešních prostor.

POZNÁMKA: Pronikání tuhých srážek do konstrukce střechy se zabraňuje vhodným tvarem styků krytinových prvků, vhodným umístěním a vhodným aerodynamickým řešením větracích prvků střechy a jejich krytů a dalšími způsoby.

- Pokud pronikání tuhých srážek nelze vyloučit, navrhnou se do konstrukce střechy pojistné hydroizolační vrstvy a hydroakumulační vrstvy v kombinaci s větráním střech.

VLHKOSTNÍ STAV A REŽIM STŘECH

- Skladba a konstrukce střechy musí být navrženy tak, aby se dosáhlo příznivého vlhkostního stavu a režimu střechy.
- Za příznivého vlhkostního stavu a režimu nedochází k takovým změnám materiálů, vrstev a konstrukce střechy vyvolaných vlhkostí (např. pokles pevnosti, zvýšení hmotnosti, objemové změny, snížení tepelněizolačních vlastností střechy, korozní jevy atd.), které by ohrožily funkce střechou plněné.
- K dosažení příznivého vlhkostního stavu a režimu střešní konstrukce se doporučuje:
 - a) omezit nebo vyloučit technologickou vodu ze skladby střechy omezením nebo vyloučením mokřích procesů
 - b) omezit množství pohlcené srážkové vody užitím materiálů s omezenou nasákavostí
 - c) omezit nebo vyloučit kondenzaci vodní páry v konstrukci střechy
 - d) omezit nebo vyloučit pronikání srážkové vody do konstrukce střechy
 - e) umožnit únik vlhkosti z konstrukce střechy větráním, popř. propustností materiálů pro vlhkost, doplňkově i vložení expanzní vrstvy.

SPOLEHLIVOST STŘECH

- Střechu se doporučuje navrhovat tak, aby umožňovala přímou vizuální kontrolu nepropustnosti hydroizolační vrstvy, popř. aby obsahovala signalizační systém místa poruchy hydroizolační vrstvy. U několikaplášťových konstrukcí se doporučuje zpřístupnit alespoň jeden meziplášťový prostor, popř. zajistit možnost kontroly vnitřních částí konstrukce střechy z kontrolních míst.
- V odůvodněných případech se základní funkce střechy jistí záložními, kontrolními a sanačními systémy, např. pod obtížně opravitelné hydroizolační vrstvy se do plochých střech vkládá pojistná hydroizolační vrstva, hydroizolační vrstvy se zdvojují, doplňují vakuovou kontrolou funkce a sanačním systémem, pod skládané krytiny se vkládá pojistná hydroizolační vrstva apod.; u tepelněizolačních vrstev lze spolehlivost řešení zvýšit kombinací omezeně nasákavých materiálů s nasákavými atd.

VRSTVY STŘECH

SKLÁDANÁ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA

- Skládané hydroizolační vrstvy, dále jen skládané krytiny, se navrhnou z plošných prvků

rovinných nebo tvarovaných, hydroizolačně propojených přesahem nebo spojovaných na drážky nebo lišty.

- Skládané krytiny odvádí vodu z povrchu střechy, nejsou však těsné vůči vodě působící hydrostatickým tlakem.

POZNÁMKA: *Může-li dojít k zaplavení části krytiny vodou, např. v úžlabích při přívalových deštích nebo při tání sněhové pokrývky při okrajích střech v důsledku hromadění sněhu a ledu, její použití se bez zvláštních opatření nedoporučuje.*

- Střechy se skládanými krytinami se doporučuje navrhovat větrané.

1. Větrání umožňuje únik vlhkosti prosakující plochou některých typů skládaných krytin ze střechy do vnějšího prostředí, potlačuje nebo vylučuje kondenzaci vodní páry ve střeše, popř. odvádí vlhkost proniklou do střechy z jiných zdrojů.

2. Doporučené rozměry větracích systémů jsou uvedeny v příloze D ČSN 73 1901.

- Pod skládané krytiny, zejména z pálených a betonových tašek a dalších krytinových prvků malého formátu, se doporučuje navrhovat pojistnou hydroizolační vrstvu, která zachytí srážkovou vodu i prach a sníh pronikající do střešní konstrukce spárami v krytině i větracími otvory při extrémních povětrnostních podmínkách.

- Konstrukce střechy pod skládanou hydroizolační vrstvou musí být odolná vůči nepříznivému působení vlhkosti pronikající některými typy skládaných krytin i vůči vodě pronikající do konstrukce střechy při extrémních povětrnostních podmínkách.

- Doporučené nejmenší sklony střešních ploch pro skládané krytiny jsou uvedeny v tabulce 1 ČSN 73 1901. Zajišťují praxí ověřenou nepropustnost skládaných krytinových systémů vůči srážkové vodě bez doplňkových opatření; menší sklony se bez doplňkových hydroizolačních opatření nedoporučují (těsnění styků krytinových prvků, zvětšení jejich přesahu, pojistná vrstva ve skladbě střechy).

POZNÁMKA: *Nejmenší sklony podle tabulky neplatí pro krytiny vytvářené mezi okapem a hřebenem jedním krytinovým prvkem.*

- Obvyklé přesahy krytinových prvků jsou u tradičních krytin dány empirickou zkušeností. Plynou z konstrukčního řešení skládaného hydroizolačního systému, sklonu krytinových prvků apod.; podrobnosti zpravidla stanoví výrobce.
- Proniky upevňovacích prostředků prvky skládaných krytin nesmějí propouštět srážkovou vodu.
- Převíslé části střechy musí být navrženy tak, aby krytina nebyla poškozována větrem

a nedocházelo k zatékání srážkové vody ani k tvorbě ledových valů.

- Rozměry a vlastnosti krytinových materiálů a technické podmínky návrhu i realizace stanoví technické podklady výrobce, pokud je neuvádí ČSN 73 1901 a přidružené předpisy.

POZNÁMKY:

Výrobce ve svých technických podkladech zejména stanoví:

- *nejmenší sklon pro použité skládané krytiny, tj. sklon, při němž krytina bezpečně odvádí ze střechy vodu bez doplňkových opatření;*
- *potřebná opatření při menších sklonech;*
- *největší sklon, kdy lze krytinu použít;*
- *přesah krytinových prvků, popř. vzdálenost podpůrných prvků a jejich rozměry;*
- *nutnost a způsob připevnění krytinových prvků, např. na větších sklonech, v oblastech s intenzivními větry, u okapu, štítu apod.;*
- *míru větrání části střechy pod krytinou;*
- *doplňková opatření zvyšující použitelnost krytiny, např. bednění při menších sklonech a při extrémních klimatických zatíženích, ukončení krytiny u nároží, úžlabí, štítů, komínů, atik apod.;*
- *požadavky na dilataci krytiny;*
- *další okolnosti důležité pro volbu krytiny, např. kyselinovzdornost, protikorozi odolnost, podmínky realizace atd.*



POJISTNÁ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA

- Pojistná hydroizolační vrstva se do konstrukce střechy navrhuje jen v těch případech, kdy je její použití vzhledem k hydroizolační spolehlivosti střechy nutné.

POZNÁMKA: Obvykle se užívá u významných občanských staveb (divadla, nemocnice apod.) nebo důležitých průmyslových objektů (energetika, elektronika), a dále ve skladbách teras a střešních zahrad a střech s některými typy skládaných krytin.

- K vytvoření pojistných hydroizolačních vrstev se zpravidla používá povlakových hydroizolací podle ČSN 73 0606 nebo skládaných hydroizolací z ohýbaných plechů nebo plastů, popř. speciálních fólií.
- Vzhledem k vlastnostem použitých materiálů plní povlakové i skládané pojistné hydroizolační vrstvy ve střeše často zároveň i funkci parotěsné zábrany; k této okolnosti je třeba při návrhu střechy přihlížet.

POZNÁMKA: Má-li pojistná hydroizolační vrstva umístěná poblíž vnějšího povrchu střechy parotěsný účinek, je obvykle nutné větrat i části skladby střechy pod touto parotěsnou vrstvou – podrobněji viz příloha D ČSN 73 1901.

PAROTĚSNÁ VRSTVA

- Parotěsná vrstva se do skladby střech navrhuje jen v odůvodněných případech s cílem potlačit difúzní tok vodní páry i transport vodní páry spárovou propustností do konstrukce střechy, hrozí-li ve skladbě střechy nebezpečí nepříznivých důsledků kondenzace vodní páry.
- Parotěsná vrstva se parotěsně napojuje na všechny prostupující a ukončující konstrukce a prvky.
- Parotěsnou vrstvu se doporučuje navrhovat podle zásad platných pro pojistnou hydroizolační vrstvu, zejména při dodržení zásady sklonu, odvodnění

a umístění drenážní vrstvy na jejím povrchu. Uvedené neplatí, je-li nad parotěsnou vrstvou ve skladbě střechy umístěna pojistná hydroizolační vrstva.

POZNÁMKA:

- 1 Parotěsná vrstva se ve skladbě střechy obvykle používá tehdy, nelze-li kondenzaci vodní páry v konstrukci zabránit jiným vhodným způsobem, např. vlastnostmi a pořadím materiálů ve skladbě střechy, větráním střechy apod.
- 2 Parotěsná vrstva se obvykle umísťuje pod tepelněizolační vrstvu poblíž vnitřního povrchu střešní konstrukce; je-li užita silikátová spádová vrstva ve skladbě střešního pláště, umísťuje se na ni.
- 3 Dimenze parotěsné vrstvy se navrhuje podle ČSN 73 0540-1 až 4.
- 4 Parotěsné vrstvy se zpravidla navrhuji z pásových povlaků podle ČSN P 73 0606.

PŘÍLOHY ČSN 73 1901

V ČSN 73 1901 je dále uvedena v PŘÍLOZE A Tab. 2 s příklady šesti skladeb šikmých střech se skládanými krytinami z krytinových prvků malých formátů na dřevěném krovu. Další PŘÍLOHA D uvádí doporučené způsoby větrání střech a PŘÍLOHA G doporučené zásady navrhování tvaru a odvodnění střech.

NEJČASTĚJŠÍ PŘÍČINY PORUCH ŠIKMÝCH STŘECH

Podle zkušeností získaných na mnoha bytových a občanských stavbách způsobují poruchy šikmých střech zejména tyto okolnosti:

- úplná či částečná absence účinného větrání střech,
- nevhodná volba materiálu pojistné hydroizolační vrstvy, absence jejího řádného napojení na ohraničující konstrukce a řádného odvodnění,
- absence či nedokonalé provedení parotěsné vrstvy v konstrukci.

U členitých střech a u střech v náročných klimatických podmínkách je dokonalá pojistná hydroizolační vrstva podmínkou.



PORUCHY STAVEB

KUTNAR PROGRAM
hydro & termo izolace
a konstrukce staveb

OBJEKTY

bytové, občanské, sportovní, kulturní, průmyslové, zemědělské, inženýrské a dopravní

KONSTRUKCE

ploché střechy a terasy, střešní zahrady, šikmé střechy a obytná podkroví, obvodové pláště, spodní stavba, základy, sanace vlhkého zdiva, dodatečné tepelné izolace, vlhké, mokré a horké proozy, chladírny a mrazírny, bazény, jímky, nádrže, trubní rozvody, kolektory, mosty, tunely, metro, skládky, speciální konstrukce

DEFEKTY

průsaky vody, vlhnutí konstrukcí, povrchové i vnitřní kondenzace, destrukce materiálů a konstrukcí vyvolané vodou, vlhkostí a teplotními vlivy

POUČENÍ

tvorba strategie navrhování, realizace, údržby, oprav a rekonstrukcí spolehlivých staveb od koncepce až po detail.

TECHNICKÁ POMOC

expertní a znalecké posudky vad, poruch a havárií izolací staveb, koncepce oprav.

EXPERTNÍ A ZNALECKÁ KANCELÁŘ
Doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, CSc.
IZOLACE STAVEB

zpracovatel komplexu ČSN
a cechovních předpisů
o střechách a izolacích staveb

se sídlem na Stavební fakultě
a Fakultě architektury ČVUT Praha

160 00 Praha 6, Thákurova 7
tel./fax: 233 333 134
e-mail: kutnar@kutnar.cz
http://www.kutnar.cz
mobil: 603 884 984

PŘÍKLADY

TVAROVĚ ČLENITÁ STŘECHA

Komplex šikmých tvarově složitých střech s řadou teras, vikýřů a střešních oken v několika výškových úrovních s komplikovaným odvodněním s krytinou z malých prvků kombinovaných s klempířskými pracemi vykazuje od doby realizace občasná zatékání do podstřešních bytů (foto /01/ až /07/). Dílčí opravy jsou málo účinné a velmi komplikované.

Je zřejmé, že takovýto systém krytiny + klempířských prací nemá sám o sobě naději na úspěch.

Řešením by byla dokonale vodotěsná pojistka, např. z klasických hydroizolačních fólií, vložená do skladby. To se ale nestalo.

Lze konstatovat, že použité technické řešení nepodpořilo invenci architekta.

Poznámka:

Rizika řešení představují na části střech menší sklony skládané krytiny než sklony bezpečné, četná napojení skládané krytiny z šablon na klempířské práce, rozlévání vířící se vody po krytině pod výtakovými koleny na nižších střechách, četné komplikované detaily apod. Za přímé nedostatky lze označit absenci odvodnění pojistné hydroizolační vrstvy, nešťastnou volbu lehké pojistky nekontaktního typu vyžadující mimo jiné větrání mezery pod ní, což se nestalo, nedostatky v provedení klempířských prací (např. nedokonalé vodní drážky (foto /08/, /09/), ale také špatnou kvalitu krytinových šablon (praskají a při snaze o výměnu dochází k poškození mnoha dalších)).



03



04

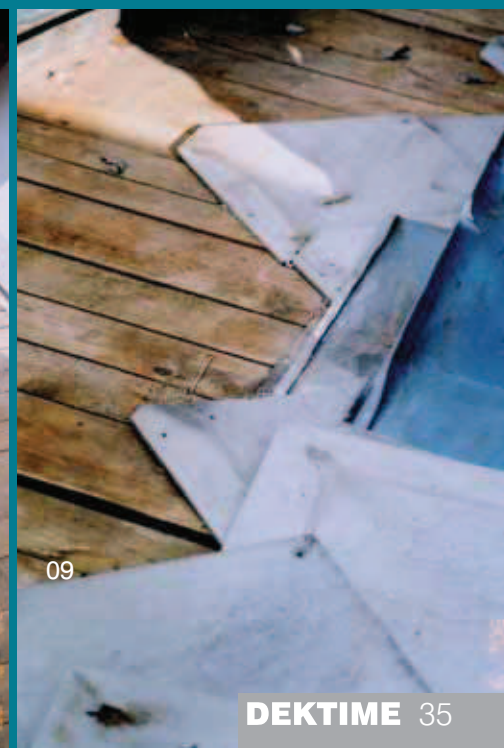
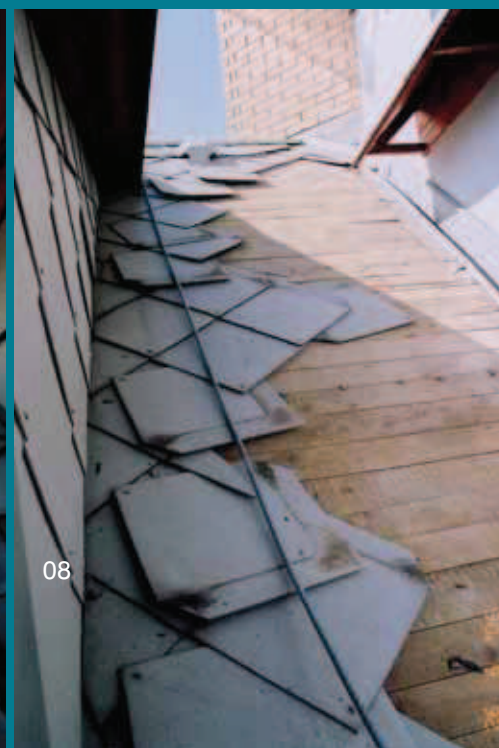
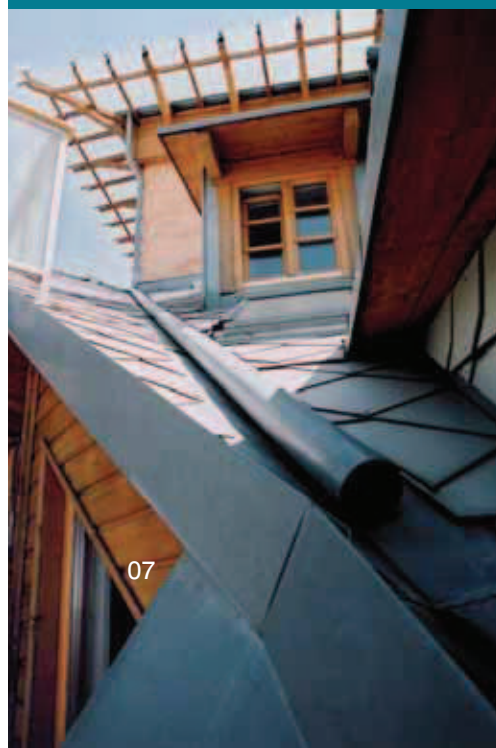


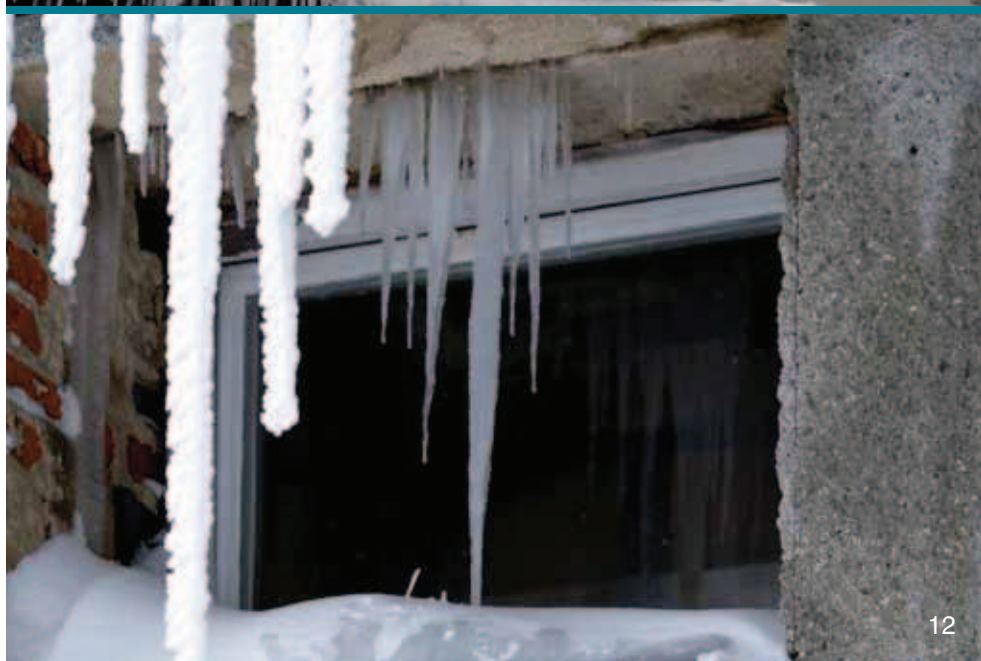
05

- 01, 02 | Komplex šikmých tvarově složitých střech s komplikovaným odvodněním s krytinou z malých prvků s četnými klempířskými doplňky
- 03 | Stopy po průsacích vody na stropě podkrovních místností
- 04, 05 | Členitý komplex teras, vikýřů a proniků střešních ploch s řemeslně náročnými vazbami v detailech



- 06| Víkyně se skládanou krytinou na
sklonech menších než bezpečných
- 07| Rizikové odvodnění z vyšších střech
na plochu střech nižších
- 08, 09| Riziko nedokonalého provedení
vodních drážek u lemovacího
plechu





10| Budova v horském prostředí se šikmou střechou a klasickou plechovou krytinou spojenou na drážky; letní období

11, 12| Tatáž střecha jako na foto /10/ v zimním období; zalednění okraje střechy a výrazné zatékání do konstrukce obvodového pláště a interiéru budovy v důsledku absence pojistné hydroizolační vrstvy ve skladbě

13, 14| Budova v horském prostředí se šikmou střechou s klasickou plechovou krytinou a pojistnou hydroizolační vrstvou vloženou do skladby; pojistka odvádí vodu z tajícího sněhu a ledu proniklou drážkami krytiny k okapu střechy.

STŘECHA V HORSKÉ OBLASTI

Šikmé střechy s vnějším odvodněním vyžadují v horských oblastech zvláštní řešení /3/.

Pokud se tak nestane, obvykle se u okapu a v přilehlé části se zaledňují. Je-li užitá skládaná krytina, např. plech spojovaný na drážky, dochází následně k průsakům srážkové vody do interiéru drážkami krytiny. Dokládají to záběry jedné z takovýchto budov (foto /10/, /11/, /12/). Pojistka ve skladbě střechy je v tomto případě nezbytná.

O důležité a účinné funkci pojistky se lze přesvědčit na záběrech z další stavby. Na členitých šikmých střechách bytového objektu v horské oblasti užitá plechová krytina. Ledové střechyly se tvoří jak z vody stékající po krytině, tak z vody vytékající ze střechy po pojistce (foto /13/, /14/).

ZÁVĚR

Koncepční řešení šikmých střech prošlo v posledním dvacetiletí prudkým vývojem. Snaha nahradit půdní prostory, které vytvářely nárazníkové (přechodové) pásmo mezi interiérem a exteriérem s řadou kontrolních a hydroakumulačních funkcí, bytovými prostorami si vynutila důkladnější řešení střech. Téměř nezbytností se staly parotěsná zábrana a pojistná vrstva hydroizolační. Pojistná vrstva hydroizolační je novým momentem v navrhování šikmých střech. Její funkcí je za všech okolností vyloučit průsaky srážkové vody do podstřeší. Na pojistnou hydroizolační vrstvu se užívají různé materiálové báze a struktury v odlišné hydroizolační kvalitě. Pojistnou hydroizolační vrstvu třeba navrhovat i realizovat jako hydroizolační systém, tj. jak ve skladbě, tak v detailech. To se zatím

často neděje. A v tom je jedna z příčin četných defektů šikmých střech.

<KUTNAR>

foto: Kutnar

PODKLADY:

KUTNAR – IZOLACE STAVEB
expertní a znalecká kancelář:

- /1/ ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení (I/1999)
- /2/ ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (XI/2000)
- /3/ Sníh kontra stavba. Článek z DEKTIME (07/2005).

