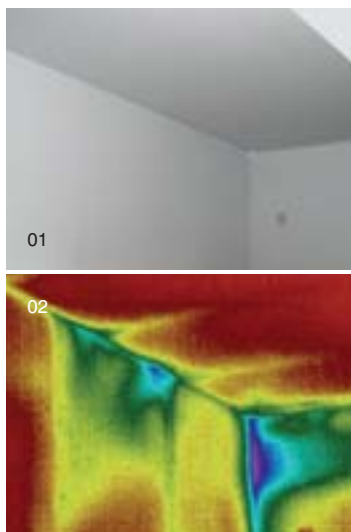


PAROZÁBRANA Z ASFALTOVÉHO PÁSU PROVÁDĚNÁ ZDOLA

PORUCHY ŠIKMÝCH STŘECH JSOU V NAŠÍ EXPERTNÍ A PROJEKČNÍ PRAXI EVERGREENEM. PROTO JE JIM PRAVIDELNĚ VĚNOVÁNA POZORNOST NA NAŠICH STRÁNKÁCH. NÁSLEDUJÍCÍ PŘÍKLAD SE Z HLEDISKA PŘÍČIN PORUCH PŘILÍŠ NEVYMYKÁ Z JIŽ DŘÍVE POPSANÝCH PŘÍPADŮ. VÝJIMEČNÁ JE NOVÁ SKLADBA STŘECHY S PAROZÁBRANOU Z ASFALTOVÉHO PÁSU PROVÁDĚNOU ZDOLA.



VLHKOSTNÍ PORUCHY V INTERIÉRU BYTOVÉHO DOMU

Bytový dům, jehož se týká tento článek, je zastřešen šikmou sedlovou střechou. Ta je členěna vikýři a střešními okny. Jednotlivé střešní roviny mají sklon 45°, 15° a 12°. Ze strany interiéru lokálně docházelo na povrchu sádkartonových konstrukcí a stěn k tvorbě vlhkých map. Dále docházelo k růstu plísní ve styku šikmého podhledu a obvodové stěny. Uvedené problémy se vyskytovaly zejména v zimním a jarním období.

SKUTEČNOSTI ZJIŠTĚNÉ PŘI PRŮZKUMU

Při prvním průzkumu byla v místech opakujících se vlhkostních poruch provedena sonda do skladby střechy. Nalezená skladba střechy je znázorněna na obrázku /01/. Jednalo se o skladbu s tepelnou izolací mezi krokvemi. Parozábranu tvořila nevyztužená fólie lehkého

typu. Pod krytinou z betonových tašek a větranou vzduchovou vrstvou byla nalezena pojistná hydroizolační vrstva z asfaltového pásu s nesvařenými spoji. Pod asfaltovým pásem se navíc nacházela difúzně otevřená fólie lehkého typu. Pojistnéhydroizolační vrstva spočívala na dřevěném bednění.

Při průzkumu byly pořízeny snímky kritických detailů termovizní kamerou /foto 01 a 02/. Ze snímků je zřejmá nehomogenita teplotního pole jednotlivých detailů. Minimální povrchová teplota pro vyloučení růstu plísní na povrchu konstrukce byla výpočtově stanovena na 14,57°C. Na termovizních snímcích dosahovaly v den měření povrchové teploty některých detailů hodnot nižších, a to až 13,4°C /foto 02/. V případě měření povrchových teplot konstrukcí v interiéru, kdy tepelný tok směřuje z interiéru do exteriéru, je za dobrý stav považována vnitřní povrchová teplota konstrukcí blízká se teplotě

- 01 | Místo s výskytem vlhkostních poruch
02 | Snímek z termovizní kamery – v místě tepelných mostů je povrchová teplota nižší než v charakteristickém výseku konstrukce (na termogramu tmavší odstíny)
03 | Plísňe na odkrytých konstrukcích střechy



03

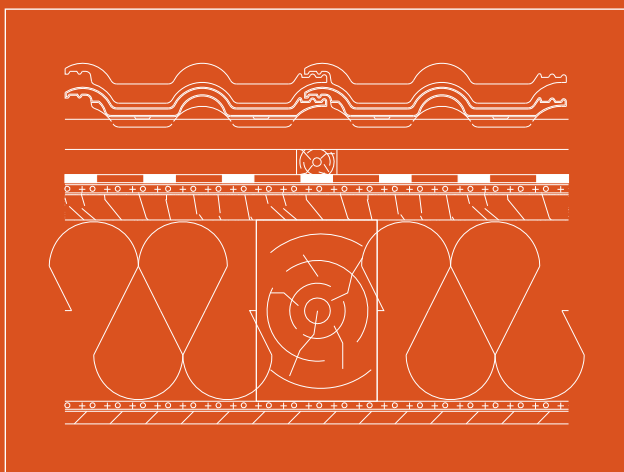
vzduchu v místnosti (návrhová vnitřní teplota byla v tomto případě stanovena na 21 °C).

TEPELNĚTECHNICKÉ VÝPOČTY

Při zpracovávání odborného posudku byly provedeny tepelnětechnické výpočty jednotlivých konstrukcí. Tepelnětechnické výpočty naznačovaly, že v místě dřevěného bednění existuje riziko kondenzace vodní páry a růstu plísní. Později se výskyt plísní potvrdil při rozkrytí skladeb v rámci realizace nápravných opatření /foto 03/.

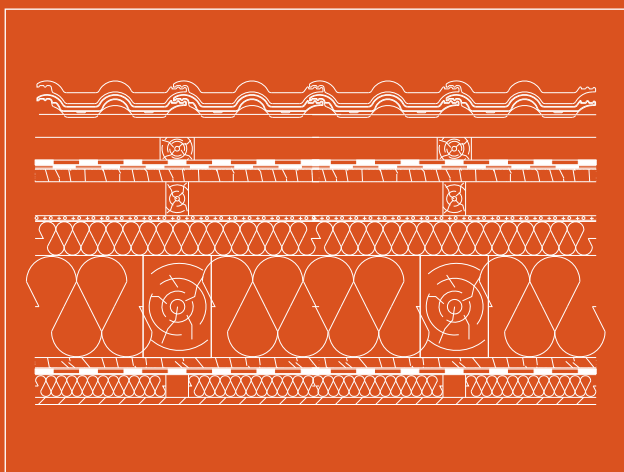
PRÍČINY PORUCH

Parotěsnicí vrstva ve skladbě střechy byla ukončena volně na systémových kovových profilech sádrokartonových konstrukcí bez použití těsnicí pásky. Tudiž nebyla vzduchotěsně napojena na obvodové konstrukce podkrovní (dle [5] se parotěsnicí vrstva parotěsně napojuje na všechny propustující a ukončující konstrukce



Obr. 01 | Původní skladba střechy o sklonu 12° a 15°

- skládaná betonová krytina
- latě
- kontralatě ze štípaných prken
- asfaltový pás s volnými přesahy
- difúzně otevřená fólie lehkého typu
- dřevěné bednění z prken
- tepelná izolace ze skleněné vlny vložená mezi krokve
- polyetylenová fólie lehkého typu
- sádrokartonová deska



Obr. 02 | Nově navržená skladba střechy

- původní skládaná betonová krytina
- latě 60 × 40 mm
- kontralatě 60 × 40 mm
- pojistná hydroizolační vrstva z SBS modifikovaného asfaltového pásu, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm
- podkladní asfaltový pás V13
- bednění z desek OSB KRONOPLY 3 tl. 18 mm
- větraná vzduchová vrstva mezi kontralatěmi 60 × 40 mm
- větrová zábrana z kontaktní difúzně otevřené fólie, DEKTEN 135
- tepelná izolace vložená mezi latě (kolmo ke krokvim), ORSIK tl. 60 mm
- původní tepelná izolace mezi systémové kovové profily, ORSIK tl. 180 mm
- dřevěné bednění z desek OSB KRONOPLY 3 tl. 18 mm
- parotěsnicí vrstva ze samolepicího asf. pásu, BÖRNER DACO KSD-N tl. 1,5 mm
- tepelná izolace vložená mezi systémové kovové profily, ORSIK tl. 40 mm
- sádrokartonová deska, tl. 12,5 mm



a prvky). Při tomto způsobu použití nelze fólii lehkého typu považovat za plnohodnotnou parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvu. V místech netěsností parotěsnicí vrstvy docházelo k exfiltraci, kdy vzduch proudící z interiéru transportoval do skladeb střechy vodní páru, která kondenzovala na chladných částech konstrukce. Poté docházelo k zatékání kondenzátu do interiéru netěsnostmi v parotěsnicí vrstvě. Proudící vzduch mezi exteriérem a interiérem skrz netěsnou skladbu střechy navíc způsoboval ochlazování konstrukcí. To potvrdily termovizní snímky.

NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

V popisovaném případě bylo třeba vytvořit spolehlivou pojistněhydroizolační vrstvu, spolehlivou parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvu na straně interiéru a vyloučit kondenzaci vodních par v místě dřevěných prvků střechy. Při těchto všech opatřeních nebylo možné výrazně zvýšit skladbu střechy nad původní stav a zároveň příliš snižovat podhled v interiéru. Vyloučena byla tedy skladba TOPDEK s veškerými izolačními vrstvami nad krokvi. Jmenované okolnosti vedly k odstranění všech původních vrstev střechy z krovu. Zachován byl princip umístění podstatné části tepelné izolace mezi krokvi. Z důvodu vyloučení kondenzace v místě dřevěných prvků a splnění požadované hodnoty součinitele

prostupe tepla byla tepelná izolace doplněna i nad a pod krokve. Celá skladba je znázorněna na obrázku /02/.

Při volbě materiálu parotěsnicí vrstvy bylo cílem zajistit v maximální míře vzduchotěsnost skladby. Proto byl pro parotěsnicí vrstvu zvolen samolepicí asfaltový pás s hliníkovou vložkou BÖRNER DACO KSD-N. Pás se aplikoval zdola na bednění z desek OSB. Přesná poloha parotěsnicí vrstvy byla zvolena s ohledem na správný poměr tepelné izolace před a za parotěsnicí vrstvou (vyloučení kondenzace vodních par uvnitř konstrukce při dosažení požadovaného součinitele prostupu tepla konstrukcemi dle [6]). Jedná se sice o neobvyklé řešení, které ale při pečlivém provedení zajistí naprostou vzduchotěsnost a parotěsnost skladby střechy.

Vzduchotěsnost je zajištěna především možností spolehlivého napojení jednotlivých pásů v přesazích, na prostupující a ukončující konstrukce a schopností asfaltové hmoty vyplnit netěsnosti v místech její perforace kotevními prvky.

Poznámka: Tuhá podkladní konstrukce je nezbytná pro spolehlivé provedení parozábrany jakéhokoliv materiálové báze zdola, tzn., že přítomnost bednění z desek OSB v tomto případě asfaltový pás oproti fólii lehkého typu nikterak nediskvalifikuje.

- 04| Nová parotěsnicí vrstva ukončená pod systémovými kovovými profily
- 05| Rozpracovanost podkladního bednění
- 06| Napojení parotěsnicí vrstvy na rám střešního okna

REALIZACE PAROTĚSNICÍ VRSTVY Z ASFALTOVÉHO PÁSU

Rekonstrukce střechy objektu proběhla ve dvou fázích. V první fázi byly provedeny práce z exteriéru. Poté následovaly práce prováděné z interiéru.

Práce z exteriéru zahrnovaly montáž části tepelné izolace nad krokviemi, kontaktní difuzně otevřená fólie lehkého typu jako druhé vzduchotěsnicí vrstvy, pojistné hydroizolační vrstvy z asfaltového pásu na bednění nad větranou vzduchovou vrstvou, laťování a položení krytiny.

Ze strany interiéru byly práce zahájeny montáží plnoplošného bednění. Podkladní bednění pod parotěsnicí vrstvu bylo zhotoveno z dřevoštěpkových desek OSB 3. Jednotlivé desky byly kotveny ke krokvim. Tím byla vytvořena spojitá podkladní konstrukce.

Poté bylo možno přistoupit k montáži parotěsnicí vrstvy ze samolepicího asfaltového pásu s hliníkovou vložkou. Zvolen byl pás BÖRNER DACO KSD-N v tloušťce 1,5 mm. Tento pás je z jedné strany opatřen samolepicí SBS modifikovanou asfaltovou vrstvou se snímatelnou fólií a z druhé strany je potažen plastem. Práce prováděly dvě osoby. Jedna odvíjela předem připravené pruhy pásů. Druhá jednotlivé pásy kotvila k podkladnímu dřevěnému bednění a silikonovým válečkem přitlačovala pásy k sobě v jejich přesazích. V těchto přesazích byla odstraněna ze spodního povrchu pásů snímatelná fólie. Pečlivou montáží se dosáhlo výborné přídržnosti pásů k podkladu i na šikmých a vodorovných plochách. Veškeré detaily, jako je např. ukončení parotěsnicí vrstvy na rámech střešních oken a na obvodových stěnách podkroví, byly provedeny přířezy pásů. Asfaltový pás byl na obvodových konstrukcích ukončen pod systémovými kovovými profily sádrokartonových konstrukcí montovanými navíc přes pěnové pásy DEKTAPE TP 30.

V další fázi byl proveden systémový kovový rošt pro sádrokartonové konstrukce s další tepelnou izolací. Poté se realizovaly samotné sádrokartonové desky /foto 04/.

KONTROLA PAROTĚSNICÍ A VZDUCHOTĚSNICÍ VRSTVY

Před samotnou montáží sádrokartonového podhledu byla na doporučení pracovníků Atelieru DEK ověřena vzduchotěsnost skladby střechy. Pro tyto účely posloužil BLOWER-DOOR test /foto 07/, podrobně viz [8] a [9]. Měřením byla zjištěna hodnota intenzity výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa $n_{50} = 0,43 \text{ h}^{-1}$. Norma [6] doporučuje v případě objektu s přirozeným větráním splnit hodnotu $n_{50} = 4,5 \text{ h}^{-1}$. Objekt splňuje doporučení dle [6] na celkovou průvzdušnost obálky objektu. Z hodnocení vyplývá, že kvalitu provedení obvodových konstrukcí je možno považovat za vyhovující pro daný typ budovy s přirozeným větráním.

< Jiří Vřohájek >
DEKPROJEKT s.r.o.
pobočka České Budějovice

Foto:
Petr Žemla, Jiří Vřohájek

Kresba obrázků:
Jiří Vřohájek

Literatura:

- [1] Ing. Petr Žemla (Atelier DEK) Odborný posudek šikmé střechy, prosinec 2006
- [2] Ing. Petr Žemla, Jiří Vřohájek (Atelier DEK) Realizační projektová dokumentace rekonstrukce šikmé střechy, duben 2007
- [3] Ing. Petr Žemla (Atelier DEK) Technický dozor při provádění rekonstrukce
- [4] Ing. Vladimír Vymětalík (Atelier DEK) BLOWER-DOOR Test, červenec 2007
- [5] ČSN 73 1901 (731901) *Navrhování střech – Základní ustanovení* (1999)
- [6] ČSN 73 0540-2 (730540) *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky* (2007)
- [7] KUTNAR – Šikmé střechy – Skladby a detaily – leden 2007
- [8] DEKTIME 05–06 | 2006
- [9] DEKTIME 05 | 2007

