

HAVÁRIA STRECHY

PREVÁDZKOVEJ BUDOVY MEDZINÁRODNÉHO LETISKA POPRADEK

KOMPLEXNÝ NÁVRH
STABILIZÁCIE
PLOCHÝCH STRIECH
ZOHĽADŇUJÚCI VŠETKY
OKRAJOVÉ PODMIENKY
JE NEVYHNUTNOSŤOU,
O KTOREJ NÁS
KAŽDOROČNE
PRESVIEDČAJÚ ĎALŠIE
A ĎALŠIE HAVÁRIE
STRIECH V DÔSLEDKU
SILOVÝCH ÚČINKOV
VETRA.

Príkladov je veľa v mnohých oblastiach Slovenska i Českej republiky. Mnohé z rizík už boli popísané v článku Moniky Jozefíkovej „Zaťaženie konštrukcií plochých striech vetrom“ v čísle 05/2007. Medzi najrizikovejšie z hľadiska pôsobenia vetra na konštrukcie plochých striech patria najmä horské a podhorské oblasti.

Presvedčiť sme sa o tom mohli na konci novembra roku 2004, kedy rýchlosť vetra dosahovala v nárazoch 123 km/h, ale aj v priebehu minulého roka, kedy došlo k dvom krátkym ale intenzívnym letným búrkam. Prvá zasiahla Poprad a okolie 20. júla 2007 a bola sprevádzaná vetrom, ktorý mal v nárazoch rýchlosť až okolo 130 km/h. Celá búrka trvala necelých päť minút, no aj to stačilo na to, aby jej podľahlo množstvo stromov a desiatky striech.

Jednou zo striech, ktorá náporu vetra neodolala, bola aj strecha prevádzkovej budovy medzinárodného letiska Poprad – Tatry /foto 01/. Vietor odtrhol atiky /foto 02 a 03/ a následne aj povlakovú strešnú krytinu /foto 04/.

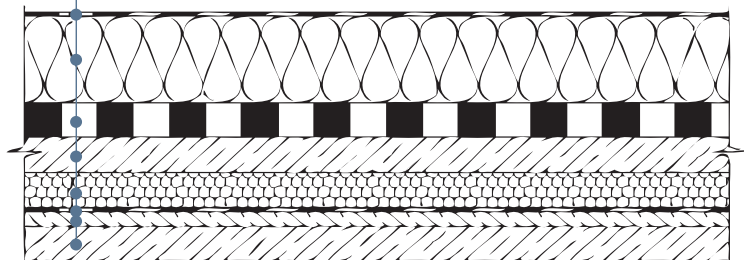
PRÍČINY VZNIKU HAVÁRIE

Zhruba pred desiatimi rokmi prešla strecha letiska rekonštrukciou, pri ktorej došlo k dodatočnému zatepleniu strechy tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 120 mm a bola vytvorená nová povlaková krytina z APP modifikovaných asfaltovaných pásov /obr. 01/.

Problémy so silovými účinkami vetra boli na streche pravdepodobne už od zhotovenia týchto nových vrstiev /foto 05/. Uvedený stav bol na podnet užívateľa objektu riešený dodatočnými úpravami, ktoré mali spomínané nedostatky odstrániť. Došlo k dodatočnému prikotveniu strešných vrstiev, ako aj k lokálnemu prifaťazeniu strechy betónovou dlažbou.

Na dodatočné prikotvenie boli použité dva rôzne druhy kotiev. Kotvy určené na kotvenie výplňových konštrukcií stavebných otvorov /foto 06/

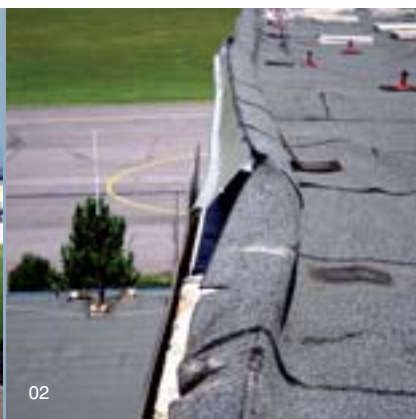
- Súvrstvie APP modifikovaných asfaltových pásov
- Tepelná izolácia z minerálnej vlny
- Súvrstvie oxidovaných asfaltových pásov
- Cementový poter
- Tepelneizolačné dosky Lignopor
- Oxidovaný asfaltový pás
- Cementový poter
- Ocelobetónová stropná doska



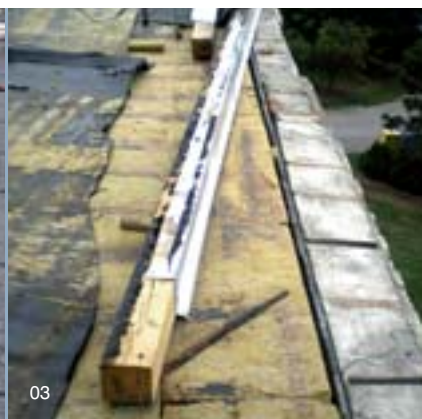
Obr. 01 | Skladba strešného plášťa po zateplení



01



02



03

- 01 | Pohľad na objekt
- 02 | Poškodená atika
- 03 | Odtrhnutá konštrukcia atiky
- 04 | Odtrhnutá povlaková strešná krytina
- 05 | Zvlnená povlaková krytina v dôsledku silových účinkov sania vetra.



04



05



06

07

Tabulka 01 – Namerané výsledky ťahových skúšok	
Číslo merania	Sila pri vytrhnutí (kN)
1	2,20
2	1,80
3	1,30
4	1,50
5	1,40
Celkom n = 5 meraní	Celkom F = 8,20
Vyhodnotenie skúšky: Stredná kotevná sila: $F' = F/n$ $F' = 8,20/5$ $F' = 1,64 \text{ kN}$ čo zodpovedá približne zaťaženiu 164 kg/kotva	

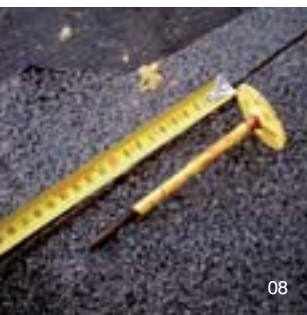
a fasádne natĺkacie kotvy na kotvenie kontaktných zatepľovacích systémov /foto 07/. Dĺžka kotiev bola približne 150mm /foto 08/, čo pri hrúbke tepelnej izolácie 120mm znamená, že nové vrstvy boli prikotvené iba do pôvodného súvrstvia z oxidovaných asfaltovaných pásov. Navyše namiesto rozperného trňa boli do fasádnych kotiev natlačené klince, čo spôsobilo odhrnutie spodnej časti plastového drieku každej kotvy /foto 08/.

Drevené atikové hranoly boli k pôvodnej železobetónovej korune atiky prichytené pomocou klinec /foto 09 a 10/. Ich dĺžka bola o 4cm väčšia ako je hrúbka atikových hranolov /foto 11/. Takto

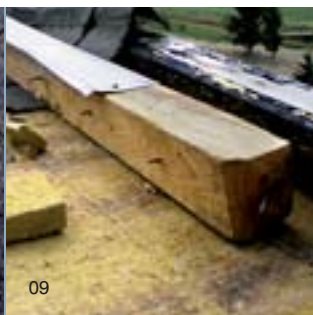
zrealizovaná konštrukcia samozrejme nemohla mať požadovanú trvanlivosť.

PRIESKUM A ŤAHOVÉ SKÚŠKY

Pred návrhom samotného materiálového riešenia rekonštrukcie strechy bolo nutné zohľadniť všetky konštrukčné súvislosti, na základe ktorých sa určil presný spôsob fixácie strešného pláštá. Pre overenie únosnosti podkladu boli vykonané ťahové skúšky /foto 12/ na piatich vytipovaných miestach strechy (namerané výsledky ťahových skúšok /tabulka 01/). Výpočtová únosť kotevného prvku musí byť najmenej 400 N.



08



09



10



11

- 06 | Kotva na uchytenie rámov okien do ostení stavebných otvorov
- 07 | Fasádna kotva
- 08 | Dĺžka použitých kotiev a poškodený driek kotvy z dôvodu nahradenia rozperného trňa klincom
- 09 | Prichytenie atikového hranola k pôvodnej betónovej korune atiky klinec
- 10 | Prichytenie atikového hranola k pôvodnej betónovej korune atiky klinec
- 11 | Dĺžka klinec použitých na prichytenie atikových hranolov k pôvodnej betónovej korune atiky

Vo výpočtovej hodnote je nutné zahrnúť bezpečnostný súčiniteľ hodnotu tri. Behom ťahových skúšok teda musí byť dosiahnutá priemerná výťažná sila najmenej 1200 N. Zároveň jednotlivé výťažné sily musia byť väčšie ako 1000 N. Na základe tejto skúšky sa stanovil aj vhodný druh a dĺžka kotevných prvkov.

NÁVRH

Návrh materiálového zloženia skladby bol vypracovaný v dvoch alternatívach. Obe alternatívy počítali s odstránením tepelnej izolácie z minerálnej vlny kvôli jej úplnému premočeniu zrážkovou vodou, ktorá zatiekla do skladby strechy, a s dodatočným zateplením strechy tepelnou izoláciou z expandovaného polystyrénu EPS 100 S Stabil hrúbky 100 mm.

Alternatíva „A“ ďalej počítala s použitím povlakovej strešnej krytiny z mäkkého PVC ALKORPLAN 35 176 hr. 1,5 mm, určenej pre mechanické kotvenie. Alternatíva „B“ navrhovala použitie povlakovej strešnej krytiny zo súvrstvia SBS modifikovaných asfaltovaných pásov. Spodný pás tohto súvrstvia tvoril samolepiaci asfaltovaný pás GLASTEK 30 STICKER, vrchný pás súvrstvia tvoril asfaltovaný pás ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR s ochranným bridlicovým posypom. Investor sa nakoniec rozhodol práve pre túto alternatívu.

POSTUP REALIZÁCIE

Poškodené vrstvy strechy boli odstránené až po pôvodné súvrstvie z oxidovaných asfaltovaných pásov, ktoré budú v novej skladbe strechy slúžiť ako parotesniaca vrstva. Na túto vrstvu boli položené dosky tepelnej izolácie z polystyrénu EPS 100 S Stabil hr. 100 mm. Každá doska bola k podkladu nalepená polyuretánovým lepidlom /foto 14/ určeným na lepenie tepelných izolácií a mechanicky prikotvená kotvami EJOT FDD 50×220 mm /foto 15/.

Na dosky z polystyrénu bola kladená prvá vrstva povlakovej strešnej krytiny zo samolepiaceho SBS modifikovaného asfaltovaného



12

- 12 | Príprava ťahovej skúšky
- 13 | Odstraňovanie premočenej tepelnej izolácie z minerálnej vlny



13



14



15

- 14 | Lepenie dosiek tepelnej izolácie PUK lepidlom
- 15 | Mechanické kotvenie dosiek tepelnej izolácie
- 16 | Prvá vrstva povlakovej strešnej krytiny zo samolepiaceho SBS modifikovaného asfaltovaného pásu GLASTEK 30 STICKER



16

pásu GLASTEK 30 STICKER, ktorý zároveň slúžil ako dočasná hydroizolácia počas doby realizácie strechy /foto 16/. Vrchnú vrstvu súvrstvia asfaltovaných pásov tvoril SBS modifikovaný asfaltovaný pás s hrubozrnným bridlicovým posypom ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR /foto 17/. Pásky boli vytiahnuté až na vonkajšiu hranu atiky /foto 19/, ukončenie na prestupujúcich konštrukciách bolo prekryté oplechovaním z pozinkovaného plechu /foto 18/.

Správnosť riešenia sa potvrdila približne dva týždne po dokončení strechy, kedy došlo k ďalšej búrke, tentokrát ale sprevádzanej ešte silnejším vetrom o sile asi 160 km/h, ktorá opäť trhala strechy /foto 20 a 21/, strecha letiska ale ostala neporušená.

<Tomáš Kober>
technik Ateliéru DEK
pre región Poprad

Foto:
Tomáš Kober
www.airport-poprad.sk

Podklady:
Tomáš Kober, prezentácia technika
v regióne pripravená pre semináre
STRECHY|FASÁDY|IZOLÁCIE 2008



- 17| Druhá vrstva povlakovej strešnej krytiny z SBS modifikovaného asfaltovaného pásu s bridlicovým posypom ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR
18| Ukončenie povlakovej strešnej krytiny na stene
19| Ukončenie povlakovej strešnej krytiny na vonkajšej strane atiky
20–21| Dôsledok búrky na streche bytového domu v Liptovskom Mikuláši

