

ČASTÉ CHYBY PROJEKTOV OBNOVY PLOCHÝCH STRIECH PANELOVÝCH BYTOVÝCH DOMOV

SPOLOČNOSŤ DEK V RÁMCI TECHNICKEJ PODPORY SPOLUPRACUJE S ARCHITEKTONICKÝMI KANCELÁRIAMI, PROJEKTANTMI, S KTORÝMI RIEŠI A KONZULTUJE SKLADBY PLOCHÝCH STRIECH, ŠIKMÝCH STRIECH, SPODNÝCH STAVIEB, FASÁD A INÝCH OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ NIELEN PRE NOVOSTAVBY ALE AJ PRE REKONŠTRUKCIE BUDOV. CIEĽOM TECHNICKEJ PODPORY JE NAVRHOVANIE SYSTÉMOVÝCH, OVERENÝCH A FUNKČNÝCH RIEŠENÍ, S KTORÝMI JE NÁSLEDNE SPOKOJNÝ PROJEKTANT, REALIZAČNÁ FIRMA A V KONEČNOM DÔSLEDKU AJ INVESTOR.



Záber technickej podpory je široký a preto sa v tomto článku budeme venovať iba chybám, ktoré sa týkajú výlučne obnovy a rekonštrukcie plochých striech bytových domov. Ku každej téme spomenutej v tomto článku by sa dal napísať samostatný článok a preto sú niektoré fakty popísané iba vo všeobecnosti (sú popísané v iných číslach časopisov DEKTIME).

AKÁ SKLADBA PLOCHEJ STRECHY JE NAJLEPŠIA?

To je veľmi ťažká otázka, na ktorú sa dá zodpovedať iba individuálne pre každú budovu na základe poznania vstupných požiadaviek investora (objednávateľa), okrajových podmienok prostredia, v ktorom sa budova nachádza a požiadaviek, ktoré sú na danú strechu predpísané. Vo všeobecnosti sa pri návrhu skladieb plochých striech vychádza z noriem STN 73 1901 [1] a STN 73 0540-2 [2]. Pri navrhovaní plochých striech odporúčame projektantom siahnuť aj po publikácii „KUTNAR – Ploché strechy – skladby a detaily“ [4], kde sú podrobne popísané systémové riešenia skladieb plochých striech spoločnosti DEK.

Pri návrhu obnovy plochej strechy je nutné dodržať 6 základných požiadaviek, ktoré musí každá obnovovaná prípadne rekonštruovaná plochá strecha spĺňať:

1. účinky sania vetra = stabilizácia strešných vrstiev
2. odvodnenie = spádová vrstva
3. tepelnoizolačné parametre = tepelnoizolačná vrstva
4. vlhkosťné parametre = parotesná vrstva
5. vodotesnosť a UV stabilita = povlaková krytina (hydroizolácia)
6. separácia = chemická znášateľnosť vrstiev

V nasledujúcich častiach článku si povieme, aké chyby sa robia v návrhoch skladieb plochých striech a taktiež vo výbere materiálov jednotlivých vrstiev.



OBHLIADKA A SONDA STREŠNÉHO PLÁŠŤA

Zásadným problémom pri navrhovaní skladby obnovy plochej strechy sú nekompletné podklady, pričom dostupná projektová dokumentácia (ak vôbec nejaká je) často neobsahuje existujúcu skladbu strešného plášťa. Niekedy je možné pri určení existujúcej skladby použiť literatúru, v ktorej sú popísané napr. panelové sústavy bytových domov aj so skladbami strešných plášťov – zo skúsenosti ale môžeme povedať, že tento postup nie je vždy úspešný, pretože pre niektoré typy panelových domov sa v minulosti navrhlo až 5 druhov strešných plášťov a aj dva rovnaké

bytové domy vedľa seba môžu mať iný strešný plášť! Preto odporúčame v rámci projektovej prípravy vždy vykonať obhliadku predmetného objektu a taktiež vykonať sondu do strešného plášťa /obr. 01,02/.

Sonda slúži nielen na zistenie skutočnej skladby plochej strechy, ale zistí sa aj stav jednotlivých vrstiev až po nosnú konštrukciu (hrúbky vrstiev, vlhkosť materiálov v skladbe, súdržnosť jednotlivých vrstiev apod.). Na základe znalosti skutočnej skladby strechy je možné zodpovedne navrhnuť obnovu, prípadne rekonštrukciu strešného plášťa. Najčastejšie sa vyskytujú nasledovné existujúce skladby striech:





03



04

Varianta A – asfaltovaná krytina + dosky Polsid 50 mm + PPS hr. 50 mm + nosná konštrukcia

Varianta B – asf. krytina + plynosilikátové panely hr. 250 (alt. 150 mm) + vzduchová medzera + nosná konštrukcia

Varianta C – asf. krytina + plynosilikátové panely hr. 70 (alt. 100 mm) + PPS hr. 70 mm + nosná konštrukcia

V projektoch často chýbajú, prípadne sú neoverené, pôvodné skladby striech a bez týchto údajov preto nie je možné navrhnuť správnu skladbu strechy a v týchto prípadoch je to chyba projektu!

ŤAHOVÁ SKÚŠKA A STABILIZÁCIA STREŠNÝCH VRSTIEV

V rámci vstupných údajov je potrebné k týmto skladbám ešte zistiť nasledujúce (veľmi dôležité) skutočnosti, ktoré súvisia s následným (a hlavne správnym) návrhom stabilizácie nových (obnovovaných) strešných vrstiev k pôvodnému strešnému plášťu.

Pre Var. A (skladba bola pôvodne navrhnutá ako priťažená, ale na mnohých strechách sa táto stabilizačná vrstva kameniva vôbec nenachádza!) je potrebné zistiť súdržnosť jednotlivých vrstiev o nosný podklad – je to z toho dôvodu, že do skladby nie je možné kotviť a preto sa v návrhu môže uvažovať iba lepenie, priťaženie alebo kombinácia oboch uvedených. Za určitých podmienok je možné do skladby aj kotviť.

Pre Var. B a C je potrebné urobiť ťahové skúšky /obr. 03/ – zistiť únosnosť strešných kotiev v podklade, určiť správny typ kotiev a hĺbku kotvenia.

Na strešný plášť pôsobí cca 4–5× väčšie sanie vetra ako na fasádu, preto správny návrh kotvenia /obr. 04/ (prípadne priťaženia /obr. 05/ ako stabilizácie voči účinkom sania vetra je neoddeliteľnou súčasťou projektovej dokumentácie. Existujú 3 metódy určenia počtu kotiev (resp. hrúbky priťažovacej vrstvy):

1. Odhadom
2. Empirickým návrhom
3. Presným výpočtom podľa STN EN 1991-1-4 [3]

1. Najčastejšie používaný spôsob je bohužiaľ prvý z uvedených a preto je v projektoch veľakrát podcenený počet kotiev (čo potom spôsobuje aj problémy pri realizácii, lebo kotvy chýbajú v rozpočte a investor nie je ochotný zaplatiť nič nad rámec výkazu výmer!). Podobné chyby sú v projektoch novostavieb, v ktorých sú strechy stabilizované priťažným pránym kamenivom. V skladbách strešných plášťov býva navrhnuté kamenivo hr. 50 mm, čo postačuje tak na dvojpodlažný rodinný dom, aj to iba v ploche. V okrajových a rohových zónach je potrebné min. 80 mm práného kameniva frakcie 16/32. A to sme spomenuli iba RD, pri bytových domoch, ktorých výška niekoľkonásobne prevyšuje výšku RD, je omnoho väčšie sanie vetra a preto je potrebná aj väčšia hrúbka stabilizačnej vrstvy (napr. pri 20 m vysokej budove, v zastavanej oblasti musí byť v rohových zónach cca 180 mm práného kameniva).

2. Pre rodinné domy a nižšie bytové domy (do 20 m výšky) je možné počet kotiev (prípadne hrúbku stabilizačnej vrstvy) určiť empirickým výpočtom (spoločnosť DEK má vo svojich



05

publikáciách [4] aj montážnych návodoch povlakových krytín ALKORPLAN [5] tieto empirické výpočty uvedené a vysvetlené). Empirický výpočet je mierne nadhodnotený (s bezpečnostnými koeficientami) a preto, obzvlášť na rozsiahlych stavbách, pre dosiahnutie efektívneho návrhu stabilizácie, odporúčame vždy urobiť presný výpočet.

3. K presnému výpočtu potrebné poznať nasledovné okrajové podmienky (bez ktorých nie je možné urobiť výpočet): nadmorská výška budovy, výška budovy od terénu, zastavanosť okolia budovy, ukončenie obvodu strešného plášťa, pôdorysný tvar budovy, veterná oblasť a druh povlakovej krytiny. Výpočet môže urobiť statik, alebo dodávateľ strešného plášťa, alebo dodávateľ

kotevných prvkov. Kotevný plán zabezpečuje v rámci predaja materiálov strešných vrstiev aj spoločnosť DEKTRADE.

Bez ťahovej skúšky nemožno určiť správny typ kotvy a bez kotevného plánu nie je možné určiť správny počet kotiev – čo môže mať za následok zničenie strešného plášťa vplyvom účinkov sania vetra a tiež je to chyba projektu /obr. 06/.



06



07

ODVODNENIE A SPÁDOVANIE PLOCHEJ STRECHY

Mnohé zrealizované strechy existujúcich bytových domov sú riešené ako bezspádové ploché strechy – to bola chyba projektov, pretože nečistoty a usadeniny prachu nepriaznivo pôsobia na povlakovú krytinu a znižujú životnosť aj funkčnosť systému strešného plášťa /obr. 07/. Nečistoty často upchávajú vpuste a na streche stojí voda /obr. 08 a 09/. Preto, aby sa táto chyba neopakovala aj pri návrhu (projekte) obnovy, odporúčame dodatočné prespádovanie strešného plášťa. Toto odporúčanie je aj na základe normy STN 73 1901 [1], ktorá odporúča minimálny sklon $1^\circ = 1,75\%$.

Dospádovanie je možné navrhnuť a realizovať viacerými spôsobmi:

1. ľahčenými betónmi – úplne nevhodné z dôvodov: transport materiálu, mokrý proces a s tým súvisiaca technologická prestávka, hmotnosť = zvýšenie statického zaťaženia strešného plášťa, atď.
2. podsypmi (napr. pieskom) – čiastočne nevhodné z dôvodu transportu materiálu na strechu, možnosti navlhnutia (v prípade nepriaznivého počasia) a tým aj zvýšenia zaťaženia strešného plášťa, atď.
3. tepelnou izoláciou v spáde – vhodné, ľahký materiál (minimálne zvýšenie zaťaženia strešného plášťa), suchý proces, rýchlosť uloženia, integrácia 2 funkcií v jednej vrstve (tepenoizolačná a spádová). V rámci projektovej dokumentácie odporúčame spracovať kladačský plán spádových klinov. Toto riešenie má aj jednu nevýhodu – v prípade stabilizácie strešných vrstiev kotvením je potrebné uvažovať v projekte s rôznymi dĺžkami strešných kotiev (premenlivá hrúbka vrstiev obnovovaného strešného plášťa).

Chybou v projektoch je, že sa predpisuje iba zateplenie a nová povlaková krytina (bez prespádovania) na pôvodnú



08



09

bezspádovú strechu. Je to väčšinou z dôvodu šetrenia nákladov na obnovu a investor je často pri kolaudácii nespokojný, že z pôvodnej „bazénovej“ strechy má opäť „bazénovú“ strechu, len novú. Je potrebné investora upozorniť na fakt, že ušetrením nákladov za nezrealizovanie dospádovania sa znižuje životnosť povlakovej krytiny a tým aj funkčnosť systému.

TEPELNÁ IZOLÁCIA

Všadeprítomná téma znižovania energetickej náročnosti sa samozrejme dotýka aj obnovy strešných plášťov – cez plochu strechy sú úniky tepla cca 12 až 25 % z celkových tepelných strát a preto zateplenie strešného plášťa v rámci obnovy strešného plášťa má veľký význam. Hrúbka tepelnej izolácie sa vypočíta na základe normy STN 73 0540 [2]. Pri návrhu tepelnoizolačnej vrstvy sa v projektoch vyskytuje najmenej chýb a preto sa tejto téme v tomto článku budeme venovať iba okrajovo. Samozrejme nesmie sa zabúdať na započítanie vplyvu systematických tepelných mostov a premenlivú hrúbku tepelného izolantu. Častým problémom pri návrhu tepelnej izolácie je výber materiálu – je možné navrhnúť EPS, minerálnu vlnu, XPS, PUR, PIR atď. Pri návrhu odporúčame zohľadniť vždy stanovisko projektanta požiarnej ochrany a projektanta statiky (hlavne z dôvodov predpisu použitia nehorľavého materiálu, prípadne z dôvodu hmotnosti tepelnej izolácie). Pokiaľ nie je požadovaná skladba do požiarne nebezpečného priestoru na Slovensku klasifikovaná ako $C_{ROOF}(t_4)$ tak z hľadiska pomeru cena/tepelnizolačné vlastnosti/hmotnosť odporúčame navrhovať expandovaný polystyrén EPS 100 S Stabil (s pevnosťou v tlaku 100 kPa pri 10 % stlačení). Je to najčastejšie používaný materiál na zateplenie strešných plášťov. Polystyrén má vhodné tepelnoizolačné vlastnosti, relatívne nízku nasiakavosť (cca 3 až 5 %).

Ak je predpísaný nehorľavý materiál, tak je možné použiť iba minerálnu vlnu (tepelná izolácia z čadičových dosiek). Pri tomto druhu tepelnej izolácie je potrebné dbať na to, aby dosky vrchnej vrstvy izolácie mali

pevnosť v tlaku min. 60 kPa (to platí pre bezúčelové strešné plášte). Minerálne vlákna je potrebné chrániť pred navlhnutím (aj napriek tomu že sú hydrofobizované, ich nasiakavosť je min. 25 %).

Extrudované polystyrény (XPS) sa odporúčajú iba do účelových striech (s požiadavkou na väčšie zaťaženie), kde sú dosky XPS stabilizované celoplošným priťažením (prípadne sú vhodné do tzv. obrátených striech, kde je potrebná nízka nasiakavosť – XPS polystyrény majú cca 0,3 až 0,5 %). Tieto polystyrény sa neodporúčajú navrhovať do mechanicky kotvených strešných systémov, hlavne z dôvodu ich dotvarovania a v prípade, že každá doska nebude správne a samostatne ukotvená k podkladu, tak hrozí poškodenie povlakovej krytiny (týka sa to hlavne povlakových krytín z mäkkého PVC).

V rámci zateplenia je nutné pri dvojplášťových strechách uzavrieť privetrávacie (odvetrávacie) otvory na fasáde /obr. 10/ – z dvojplášťovej strechy sa tak vytvorí jednoplášťová strecha s uzavretou vzduchovou medzerou! V prípade neutesnenia otvorov hrozí prechladzovanie spodného plášťa strechy (pretože pri obnove sa zateplí iba horný plášť) a to spôsobuje povrchovú kondenzáciu na vnútorných povrchoch stropov a detailov pri atikách.

VLHKOSTNÉ PARAMETRE

Pri obnove strešných plášťov je dôležitý aj objem vlhkosti v pôvodných strešných plášťoch a difúzia vodných pár. Pokiaľ sa sondou zistí nadmerné množstvo vlhkosti (nad 20 % hmotnostnej vlhkosti) v pôvodnom strešnom plášti tak je potrebné tieto vlhké vrstvy odstrániť prípadne iným spôsobom vysušiť ešte pred samotnou obnovou strešného plášťa. V prípade zabudovania tejto zatečenej vlhkosti v pôvodnom strešnom plášti novými vrstvami bude stále dochádzať k tvorbe vlhkých máp v interiéri (vlhkosť nie je možné zo skladby dostať ani prirodzenou difúziou ani odvetrávacími komínkami !!). Odvetrávacie komínky povlakovej





krytiny majú účinnosť odvetrania maximálne 0,5 až 1,0 m od vertikálnej osi komínku – t.z. že ich účinnosť je veľmi nízka a preto tieto komínky navrhovať neodporúčame. Pokiaľ skladba obsahuje malé množstvo zabudovanej vlhkosti, tak je potrebné navrhnuť v skladbe také materiály, ktoré budú schopné túto vlhkosť prepustiť v priebehu niekoľkých vykurovacích období prirodzenou difúziou (napr. povlaková krytina s nízkym faktorom difúzneho odporu – napr. fólia z mäkkého PVC ALKORPLAN) a zároveň nebudú pôsobiaceou vlhkosťou narušené vlastnosti navrhnutých materiálov (napr. menej nasiakavá tepelná izolácia z EPS).

PAROTESNÁ VRSTVA

V prípade, že sú pôvodné skladby suché, tak ako parozábrana obnovovanej skladby strešného plášťa bude slúžiť pôvodné súvrstvie oxidovaných asfaltovaných pásov – tie sa iba vyspraví (opraví sa puchiere, vyrovnajú sa nerovnosti, preplátajú sa praskliny, atď) a nie je potrebné celoplošne natavovať novú parozábranu.

Odstránenie týchto súvrství je potrebné iba v prípade, že sú nesúdržné, navlhnuté, prípadne už bola strecha mnohokrát opravovaná a súvrstvie tvorí 10 a viac vrstiev asfaltovaných pásov (odstránia sa aj z dôvodu statického zaťaženia – plošná hmotnosť jednej vrstvy oxidovaného asfaltovaného pásu je cca 4 kg/m²). V prípade odstránenia tejto vrstvy sa podklad (väčšinou cementový poter) napenetruje a bodovo sa nataví nová hydroizolačná vrstva, ktorá v novom súvrství strechy bude slúžiť ako parozábrana najlepšie z asfaltovaného pásu typu G200 S40.

VODOTESNOSŤ A UV STABILITA POVLAKOVEJ KRYTINY

Ako povlaková krytina sa najčastejšie navrhujú buď fóliové systémy z mäkkého PVC, prípadne modifikované asfaltované pásy. Pri návrhu povlakovej krytiny je potrebné zohľadniť požiadavky na túto vrstvu a to sú hlavne vodotesnosť a UV stabilita. Často sú v projektoch navrhnuté materiály,

ktoré sú vhodné iba do spodných stavieb (ktoré nie sú UV stabilné), prípadne materiály bez povrchovej UV stabilnej úpravy, čo má za následok degradáciu materiálu povlakovej krytiny obr. /11 a 12/.

Fólie z mäkkého PVC majú oproti asfaltovým pásom tú výhodu, že sa v rámci striech používajú ako jednovrstvová povlaková krytina, majú systémovo riešené detaily (vpuste, prestupy, detailové tvarovky a iné príslušenstvo). Majú lepšiu difúziu priepustnosť ako asfaltované pásy a preto sú fólie z mäkkého PVC vhodnejšie na obnovu strešných plášťov. V prípade navrhovania mechanicky kotvenej povlakovej krytiny odporúčame fóliu s PES výstužou ALKORPLAN 35176 (PES zabezpečuje väčšiu priťažnosť a tepelnú rozťažnosť fólie). Na priťažné systémy sa odporúča fólia z mäkkého PVC so sklenou výstužou ALKORPLAN 35177.

Asfaltované pásy ako povlaková krytina striech musia byť ako

súvrstvie (t.j. z dvoch vrstiev) a je nutné aby boli modifikované (obvykle SBS), neodporúča sa navrhovať oxidované pásy ako povlakovú krytinu (dôvodom sú ich vlastnosti ktoré nedovoľujú dostatočnú priťažnosť súvrstvia a horšie odolávajú záporným teplotám). Ako spodný pás je vhodné použiť SBS modifikovaný asfaltovaný pás so sklenou výstužou a minerálnym posypom (napr. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, alebo samolepiaci GLASTEK 30 STICKER PLUS) a ako vrchný SBS modifikovaný asfaltovaný pás s PES vložkou a hrubozrnným bridličným UV stabilizačným farebným posypom (napr. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR). Spodný pás je k podkladu buď bodovo natavený (iba na silikátový napenetrovaný podklad), nalepený (napr. na EPS alebo dosku OSB) alebo nakotvený. Vrchný pás je k spodnému celoplošne natavený. Povlaková krytina zo súvrstvia asfaltovaných pásov má hrúbku min. 7 mm, a oproti fóliám z mäkkého PVC má niekoľkonásobne horšie

difúzne vlastnosti (to má negatívny vplyv na skladbu iba v prípade, že pôvodná skladba obsahovala menšie množstvo zabudovanej vlhkosti).

Chybou v projektoch je častokrát zamieňanie materiálov, prípadne navrhnutie materiálu ktorý nie je vhodný ako povlaková krytina. Vždy je potrebné pri návrhu porovnať technické parametre, nahliadnuť do technických listov a až na základe analýz navrhnúť správny typ a materiál povlakovej krytiny.

SEPARAČNÁ VRSTVA

Pri niektorých materiáloch je potrebné používať separačné vrstvy (je to hlavne z dôvodu chemickej znášanlivosti materiálov).

Fólie z mäkkého PVC obsahujú zmäkčovadlá a preto sa musia oddeliť od materiálov na báze dechtov, od asfaltovaných pásov, EPS, XPS, PUR z dôvodu chemickej ochrany a od silikátových materiálov (betón, murivo, atd.) a drevených konštrukcií (drevené debnenie,





13

dosky OSB, atd.) z dôvodu mechanickej ochrany fólie mPVC. Na separáciu sa používa textília (najlepšie 100% PP – polypropylén, napr. FILTEK) minimálnej plošnej hmotnosti 300g/m². V projektoch sa niekedy vyskytujú aj textílie s nižšími plošnými hmotnosťami (opäť z dôvodu zníženia ceny), ale to má za následok zníženie ochrany a životnosti fólie z mäkkého PVC (hrozí riziko zmigrovania zmäkčovadiel z fólie a následné zhoršenie vlastností materiálu – fólia vytvrdne a pri mechanickom namáhaní popraská /obr. 13/. Jediná výnimka kedy nie je potrebné použiť k fólii z mäkkého PVC separačnú textíliu je v prípade kontaktu s tepelnou izoláciou na báze minerálnych vlákien (čadičové dosky a sklené vlny).

Chybou projektov býva často aj nesprávne umiestnenie separačnej textílie v skladbe strechy (napr. medzi navrhovanou tepelnou izoláciou EPS a pôvodným asfaltovým pásom nie je potrebná

a aj napriek tomu sa v projektoch vyskytuje) alebo chýbajúca vrstva separačnej textílie (napr. ak je skladba stabilizovaná prítažením pránym kamenivom, je potrebná separačná textília aj medzi fóliou a kamenivom). Najčastejšou chybou projektov a návrhov je absencia separačnej vrstvy (textílie) medzi fóliou z mäkkého PVC a tepelnou izoláciou z EPS, prípadne medzi fóliou z mäkkého PVC a pôvodným asfaltovým pásom.

ZÁVER

Obhliadka, sonda, ťahová skúška prípadne zameranie skutočných rozmerov sú podklady, ktoré by mali byť povinnou súčasťou v rámci predprojektovej prípravy a mal by ich zabezpečiť investor. Nie každý investor pozná problematiku a preto je projektant/architekt povinný investora na tieto skutočnosti upozorniť, prípadne si tieto činnosti zahrnie do ceny a zabezpečí projektant sám. Pri dodržiavaní zásad a základných požiadaviek

popísaných v tomto článku sa Vám nemôže stať, že navrhnete, prípadne zrealizujete nefunkčnú skladbu obnovy strešného plášťa plochej strechy.

<Róbert Janček>
technik Ateliéru DEK pre
DEKTRADE SR s.r.o.

- [1] STN 73 1901: 2005
Navrhovanie striech. Základné ustanovenia
- [2] STN 73 0540-2: 2012
Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky
- [3] STN EN 1991-1-4 Eurokód 1. *Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom*
- [4] Publikácia KUTNAR – Ploché strechy – Skladby a detaily
- [5] Montážny návod ALKORPLAN – strešné fólie
- [6] Montážny návod ASFALTOVÉ PÁSY – Elastek, Glastek