SPOLEHLIVOST HYDROIZOLAČNÍ VRSTVY
NA INVERZNÍ STŘEŠE A NA PROVOZNÍ STŘEŠE

DVA PŘÍPADY OPRAVY PLOCHÉ STŘECHY ŘEŠENÉ S RŮZNOU MÍROU SPOLEHLIVOSTI.

Požadavky na spolehlivost hydroizolační vrstvy závisí mimo jiné na hydrofyzikálním namáhání, na odvodnění a na přístupnosti pro kontrolu a opravu. Čím je tloušťka vrstev nad hydroizolací v inverzní střeše nebo na střeše s provozním souvrstvím větší, tím je větší i hydrofyzikální namáhání a tím je horší přístup k hydroizolaci pro opravu. S tloušťkou vrstev nad hydroizolací v takových střechách tedy rostou i požadavky na spolehlivost hydroizolace.

V prvním příkladu se při rekonstrukci nefunkční střechy využil princip snížení požadavků na spolehlivost hydroizolace.

POPIS PŮVODNÍHO STAVU

Jedná se o jednoplášťovou plochou střechu s obráceným pořadím vrstev (inverzní skladba) na objektu bazénu u rodinného domu /foto 01/. Střecha je rozdělena světlíkem na dvě části /foto 02/.

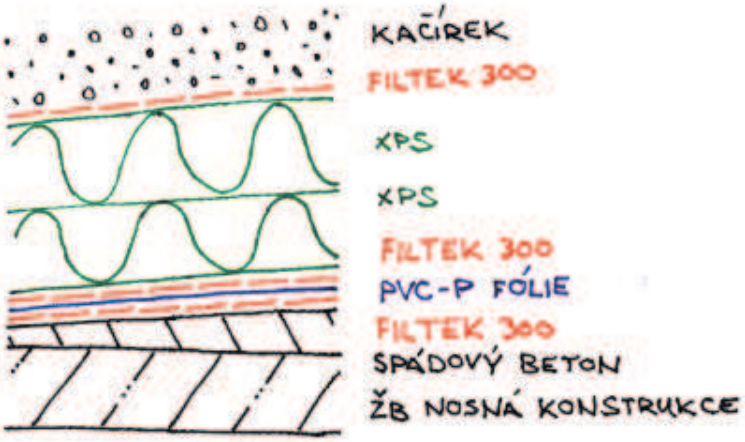
Na železobetonové monolitické nosné konstrukci a spádové vrstvě z lehčeného betonu (sklon od 1 % až 9,1 %) byla přes separační textilii provedena hydroizolace z PVC-P fólie /foto 03/. Následně přes separační textilii položena tepelná izolace z extrudovaného polystyrenu ve dvou vrstvách /foto 04/ a přes další textilii stabilizační vrstva z praného říčního kameniva /foto 05/. Původní skladba střechy viz /obr. 01/.

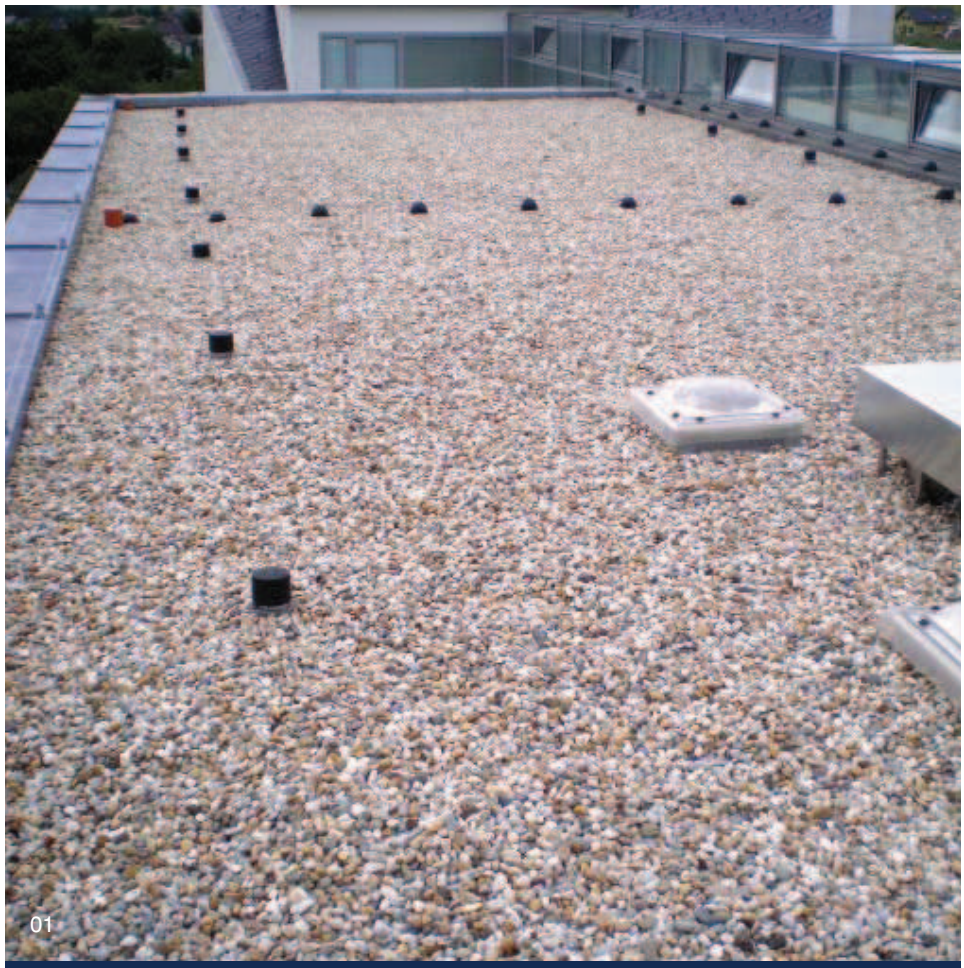
Střecha byla dokončena před asi dvěma roky a objekt následně uveden do provozu. Po pár týdnech se v interiéru pod střechou začala objevovat vlhkost, která měla přímou návaznost na dešťové srážky. Investor odmítl za takovouto střechu zaplatit a dílo reklamoval. Realizační firma dostala za úkol závadu odstranit nebo střechu provést znovu.

NÁVRH OPRAVY

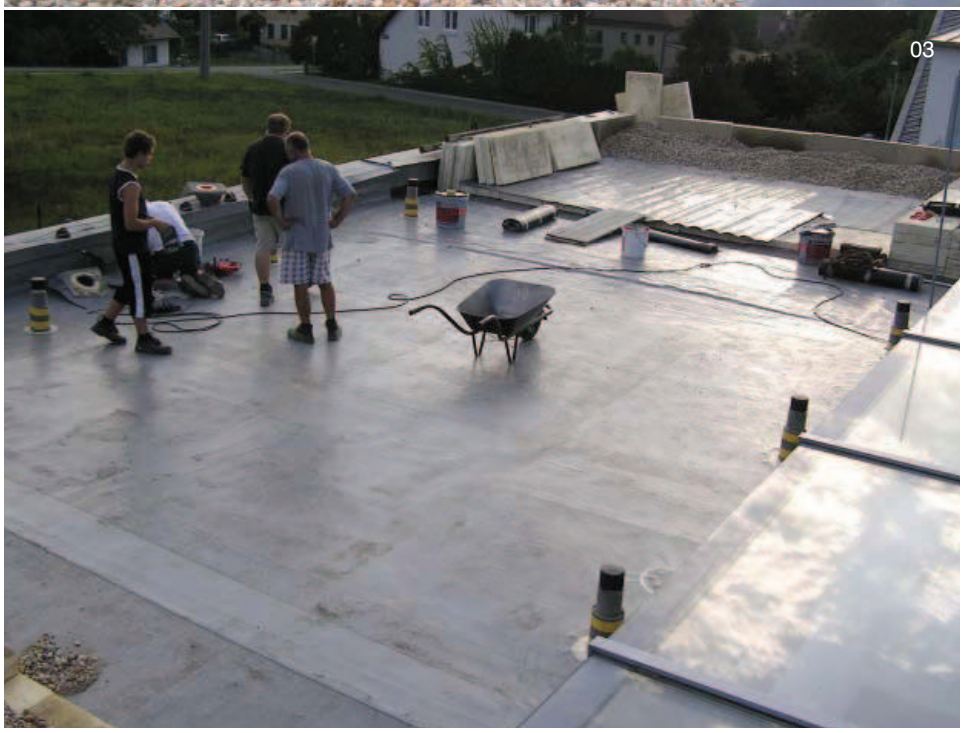
Zhotovitel provedl množství zoufalých pokusů nalézt poškozená místa v hydroizolační vrstvě. Měl přitom velké potíže s podmínkou investora neodkládat materiály vrstev nad hydroizolací na okolní pozemek, kde již byly dokončeny

Obr. 01 | Původní skladba střechy




01

02



03

Obr. 02 | Nová skladba střechy (XPS použit z původní skladby)

terénní úpravy a zrealizována zahrada. Přenášení materiálů na střeše se ukázalo jako neřešitelné. Jen tepelněizolačního materiálu bylo nad hydroizolací 42 m³. Odděleně bylo třeba skladovat kačírek, velikost jeho hromad musela respektovat statické parametry nosné konstrukce. Tato zkušenost přivedla zhotovitele i investora ke změně konstrukčního principu střešní skladby z inverzní na klasickou. Tímto rozhodnutím, plni dojmů z obtížného a neúspěšného hledání netěsnosti přiblížili hydroizolaci blíže k povrchu střechy tak, aby nad ní byla menší vrstva vody a aby byla větší šance nalézt netěsnost. K rozhodnutí přispělo i v poslední době často diskutované negativum inverzních skladeb střech – znehodnocování tepelněizolačních parametrů střechy vlivem proudění srážkové vody mezi a pod deskami tepelné izolace.

NÁVRH NOVÉ SKLADBY

- prané říční kamenivo (původní)
- separační netkaná geotextilie FILTEK 300;
- hydrozilační fólie z měkčeného PVC určená pod stabilizační vrstvy – DEKPLAN 77;
- separační netkaná geotextilie FILTEK 300;
- část původní tepelné izolace z XPS v tloušťce 100 mm;
- polyuretanové lepidlo PUK
- tepelněizolační spádové (sklon 1 %) dílce z EPS 150 S v minimální tloušťce 100 mm;
- polyuretanové lepidlo PUK;
- parotěsnicí vrstva z pásu z SBS modifikovaného asfaltového GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL;
- penetrace DEKPRIMER;
- původní betonové nosné vrstvy ve spádu

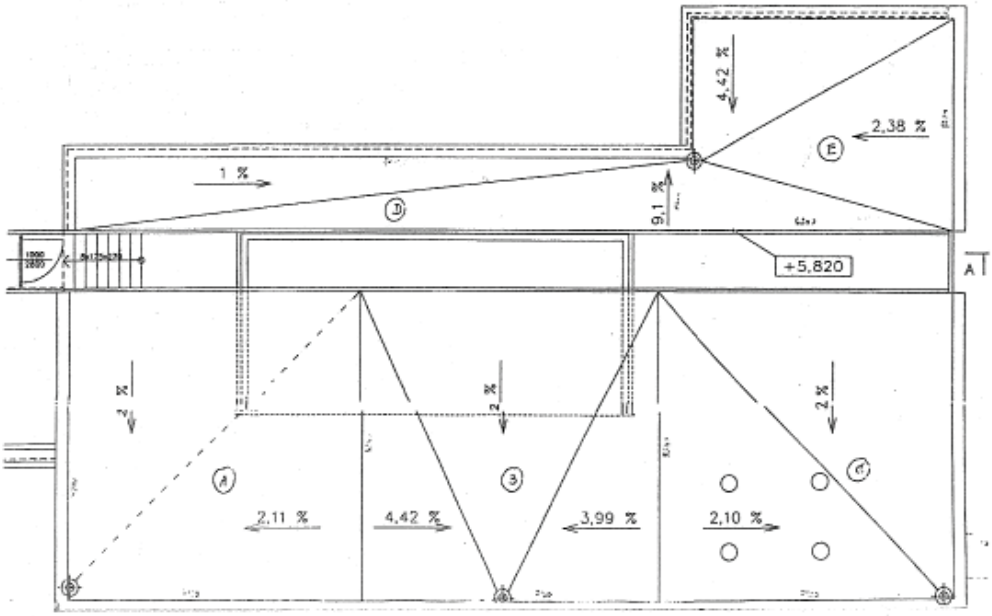
Schéma nové skladby je na /obr 02/.

NAVÝŠENÍ SKLONU STŘEŠNÍCH ROVIN

Sklonové poměry střechy navržené a realizované podle původního projektu /obr. 03/ neumožňovaly v některých částech střechy dostatečný odvod vody. Nízký sklon střechy zvyšuje hydrofyzikální namáhání hydroizolace a tedy i riziko zatečení. Proto bylo

04

05



Obr. 03| Půdorys střechy

Expertní a znalecká kancelář
Doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, CSc.
IZOLACE & 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 provozy, 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

KONTAKTY:

KUTNAR
IZOLACE & KONSTRUKCE STAVEB
expertní a znalecká kancelář

- ČVUT Praha, fakulta architektury, Thákurova 9, 160 00 Praha 6,
- Stálá služba:
  Tiskařská 10, Praha 10,
  tel.: 233 333 134
  e-mail: kutnar@kutnar.cz
  mobil: 603 884 984

06

07

08

domluveno navýšit sklon střešních rovin pomocí systému spádových klínů z tepelněizolačních desek. Použití spádových klínů nebylo možno realizovat na střeše za světlíkem z důvodu respektování výšek navazujících prostupujících konstrukcí světlíku a atik.

REALIZACE

Z důvodu minimalizace možnosti zatečení do interiéru během provádění rekonstrukce bylo navrženo realizovat pokládku jednotlivých vrstev nové skladby po sektorech. Investor nepovolil odložení používaného stavebního materiálu na svůj pozemek mimo střechu. Realizační firma tak byla nucena hmoty překládat po ploše střechy /foto 06/.

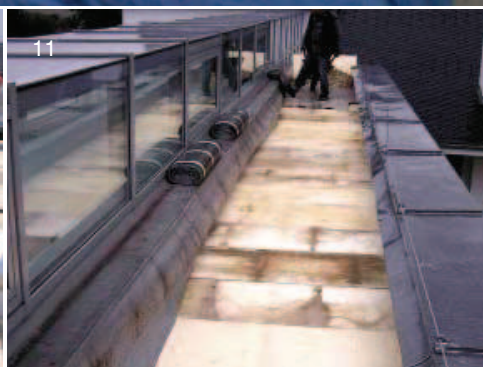
Vrstvy střešního pláště byly demontovány až na původní nosnou železobetonovou konstrukci. Bylo nutné provést úpravy vpustí /foto 07/. Po očištění obnaženého betonu a aplikaci penetrace byla natavena parotěsnicí vrstva z asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL /foto 08/.

Pro navýšení sklonů části střešních rovin byla provedena první vrstva tepelné izolace ze spádových desek z EPS 150 S od minimální tloušťky 100 mm v 1 % sklonu /foto 09/. Druhá vrstva tepelné izolace byla provedena z původních desek z XPS v tloušťce 100 mm /foto 10/.

Pro střechu za světlíkem byly použity pouze rovné desky tepelné izolace z EPS 150 S od minimální tloušťky 100 mm a XPS v tloušťce 100 mm /foto 11/. Desky tepelné izolace byly mezi sebou i k podkladu stabilizovány lepením polyuretanovým lepidlem PUK. Na takto připravený podklad byla přes separační textilii FILTEK 300 /foto 12/ položena hydroizolační vrstva z PVC-P fólie DEKPLAN 77 /foto 13/. Přes další vrstvu netkané textilie FILTEK 300 byla položena stabilizační vrstva z původního praného říčního kameniva /foto 14/ a /foto 15/.

09

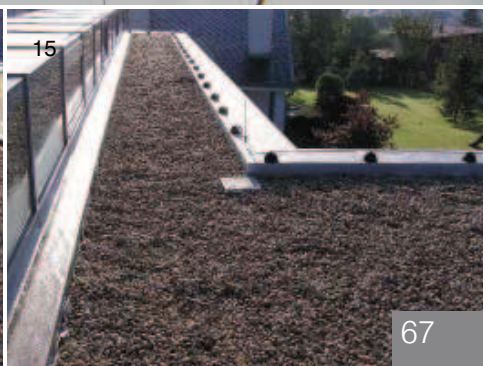
10

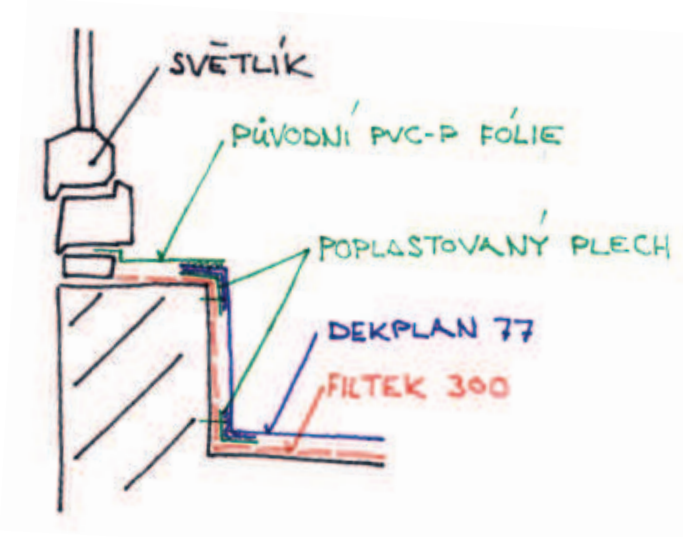

11

13

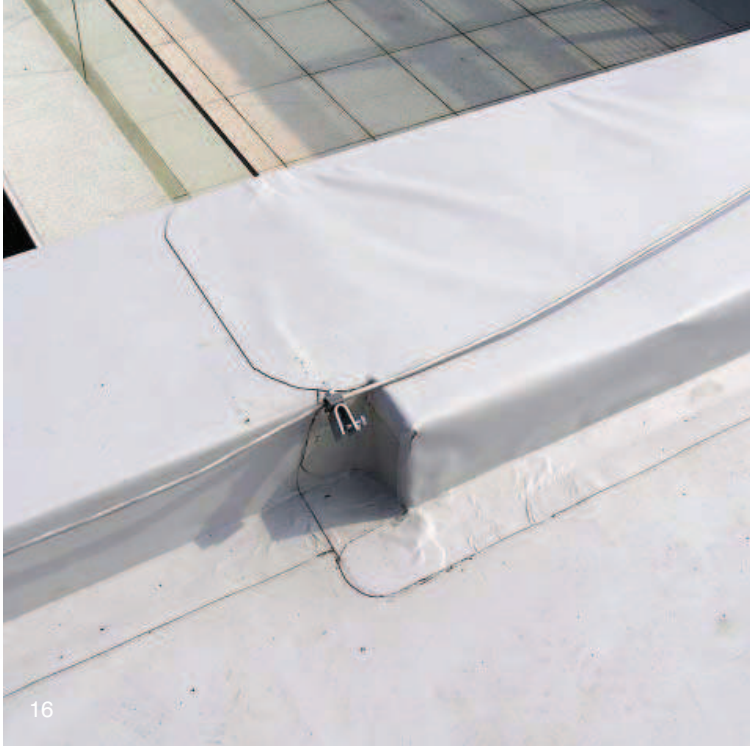
12

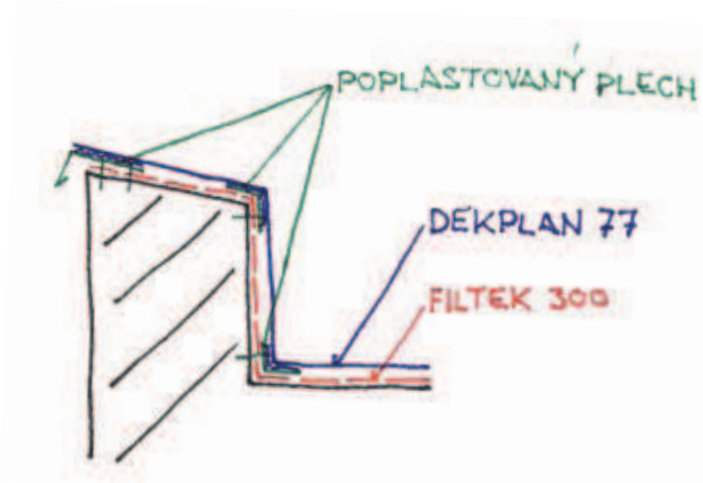
14


15



Obr. 04 | Detail u atiky





Obr. 5 | Detail u světlíku

NAPOJENÍ HYDROIZOLACE NA NAVAZUJÍCÍ KONSTRUKCE

Pro bezproblémovou funkci střechy bylo nutné provést i napojení hydroizolace na prostupující konstrukce. Původní oplechování atik bylo demontováno. Vyspádovaná betonová atika byla po obvodu, přes separační textilie FILTEK 300, ukončena profilem z poplastovaného plechu a na ni navařena hydroizolace z PVC-P fólie /obr. 04/ a /foto 16/.

U napojení hydroizolace na světlík řešila realizační firma dvě varianty. Buďto světlík rozebrat (investor odmítl) a provést detail systémově nebo využít části původní

18

hydroizolace, která se napojí na nový povlak /obr. 05/. V případě rekonstrukce a za souhlasu investora je toto řešení akceptovatelné /foto 17/.

I na klasické skladbě ploché střechy, pokud nese provozní souvrství, je hydroizolace obtížně kontrolovatelná a přístupná pro kontrolu. Na rozdíl od předchozího případu nelze snížit požadavky na spolehlivost hydroizolace jejím přesunutím blíže k povrchu střechy. Proto musí hydroizolace mít vyšší spolehlivost. Jak se to řešilo v případě fólií z měkčeného PVC ukážeme na následujícím příkladu.

POPIS PŮVODNÍHO STAVU

Jedná se o provozní jednoplášťovou plochou střechu na dvou pavilonech objektu penzionu pro seniory. Střecha je řešena jako částečně pochůzná se zámkovou dlažbou viz foto /18/ a částečně vegetační, nachází se nad obytnou částí /foto 19/ a nad garážemi /foto 20/.

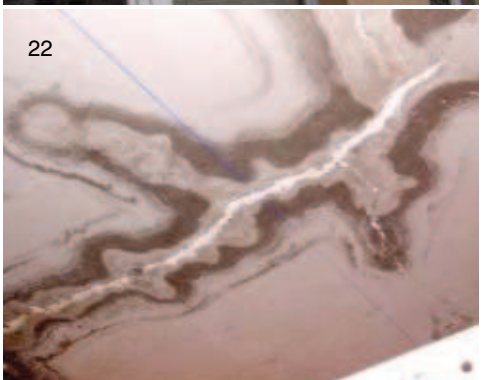
U předmětné střechy se projevily opakující se vlhkostní problémy, které byly patrné jak z exteriéru /foto 21/, tak z interiéru /foto 22, 23/.

Na základě prohlídky objektů bylo jako nejpravděpodobnější příčina vlhkostních poruch stanoveno zatékání přes netěsnosti hydroizolačního souvrství střechy. Vzhledem ke skladbě střešní konstrukce nebylo možné

19

20

21


22

23

24

jednoznačně lokalizovat netěsná místa bez demontáže provozních vrstev, stejně jako v předešlém případu rekonstrukce střechy. Proto investor na základě opakujících se poruch i po lokálních opravách hydroizolace přistoupil k rozhodnutí komplexní rekonstrukce střešní konstrukce s vytvořením nového hydroizolačního souvrství.
Po rekonstrukci měla být střecha opět provozní (částečně pochůzná).

Pro zpracování projektové dokumentace rekonstrukce střechy byli osloveni projektanti společnosti DEKPROJEKT. Průzkumem střechy a kontrolní sondou /foto 24/ bylo zjištěno původní souvrství střechy.

Původní skladba:

- betonová dlažba do pískového lože / vegetační souvrství;
- geotextilie;
- 5× asfaltový pás se skleněnou vložkou, tl. cca 20 mm;
- betonová mazanina tl. 40 – 70 mm;
- písek nebo keramzitbeton tl. 90 – 110 mm;
- tepelná izolace z EPS tl. 120 mm;
- ŽB nosná konstrukce tl. 200 mm.

Na základě zjištěných skutečností mohl být proveden návrh rekonstrukce.

NÁVRH REKONSTRUKCE

Na základě mnoha projekčních akcí podobného typu a jednáním s investorem nad jednotlivými variantami opravy střechy bylo pro rekonstrukci střechy navrženo využít dvojitý kontrolovatelný hydroizolační systém DUALDEK z měkčené PVC fólie.

Tento systém umožňuje v případě poruchy hydroizolace lokalizovat oblast, ve které došlo k poruše. Následná oprava je snazší, neboť je známa oblast s poškozenou hydroizolací, nemusí se odkrývat provozní souvrství z celé střechy, ale pouze v oblasti poruchy.

V návrhu rekonstrukce střešní konstrukce se počítalo s odstraněním stávájících vrstev střešního pláště až na hydroizolační souvrství z asfaltových pásů, jeho vyspravení a provedení nové skladby.

Navržená skladba:

- nepochůzná část střechy - násyp z těženého kameniva frakce 8 – 16 tl. 70 mm;
- pochůzná část střechy - betonová zámková dlažba do podsypu z tříděného kameniva frakce 4 – 8 mm tl. 40 mm, frakce 8 – 16 mm tl. 40 mm;
- textilie z netkaných polypropylenových vláken o plošné hmotnosti 500 g/m^2 FILTEK 500;
- DUALDEK:
  - hydroizolační fólie z PVC-P s PES vložkou tl. 1,5 mm určená pro stabilizaci přitížením DEKPLAN 77;

25

- drenážní vložka z plastových vláken 900 g/m² tl. 3 mm PETEXDREN 900;
- hydroizolační fólie z PVC-P s PES vložkou tl. 1,5 mm určená pro stabilizaci přitížením DEKPLAN 77;

• textilie z netkaných polypropylenových vláken o plošné hmotnosti 500 g/m² FILTEK 500;
• spádové tepelněizolační dílce z pěnového polystyrenu EPS 150 S, průměrné tl. 140 mm;
• DEKGLASS G200 S40 pro vyrovnání a vyspravení původního souvrství asfaltových pásů;
• původní skladba po odtěžení pochůzných a vegetačních vrstev.

REALIZACE

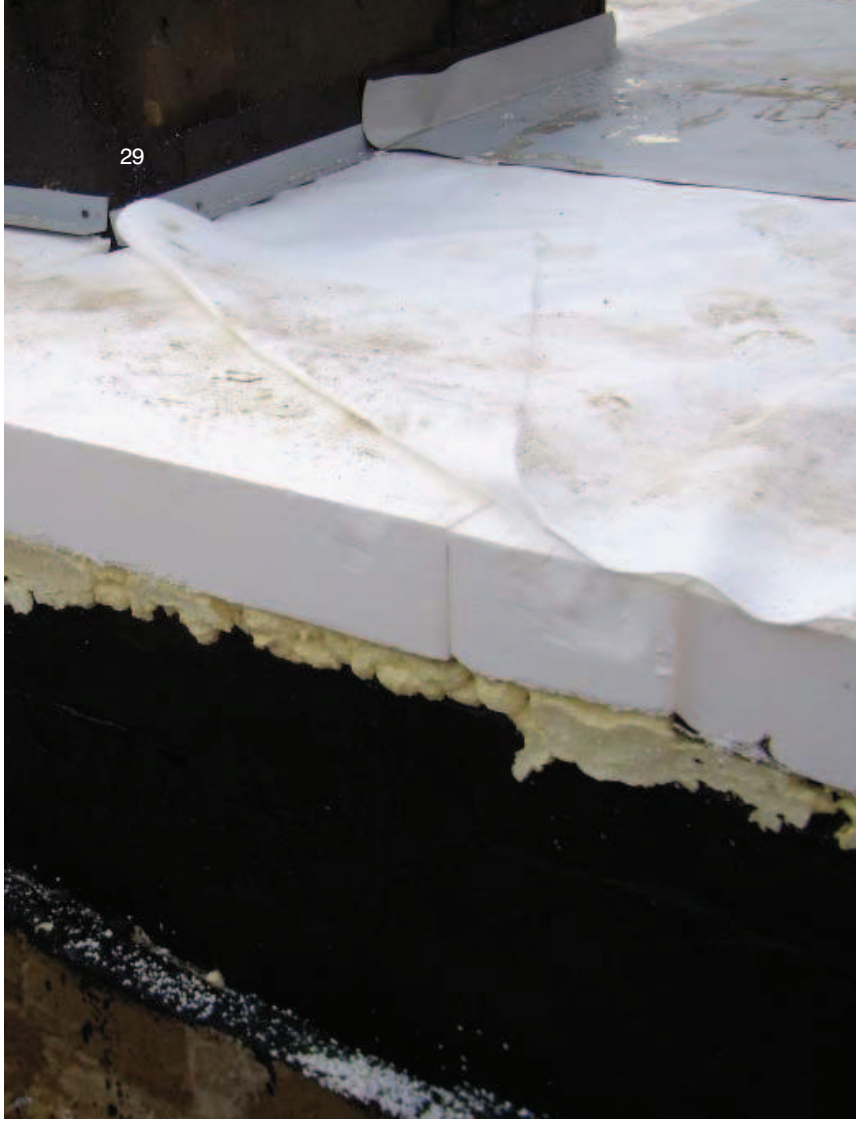
Vrstvy střešního pláště byly demontovány až na původní hydroizolační souvrství /foto 25/. Zároveň byl odkopán okraj střechy u terénu a částečně demontována ochranná přizdívka /foto 26/ z důvodů napojení nové vodorovné izolace na stávající svislou.

Původní hydroizolační souvrství z asfaltových pásů bylo vyspraveno a přetaveno asfaltovým pásem DEKGLASS G200 S40. Pro zvýšení sklonu střešních rovin a zlepšení odtoku srážkových vod byly pokládány spádové tepelněizolační dílce z pěnového polystyrenu EPS 150 S, montážně lepeny k podkladu polyuretanovým lepidlem /foto 27, 28/.

26

27

28



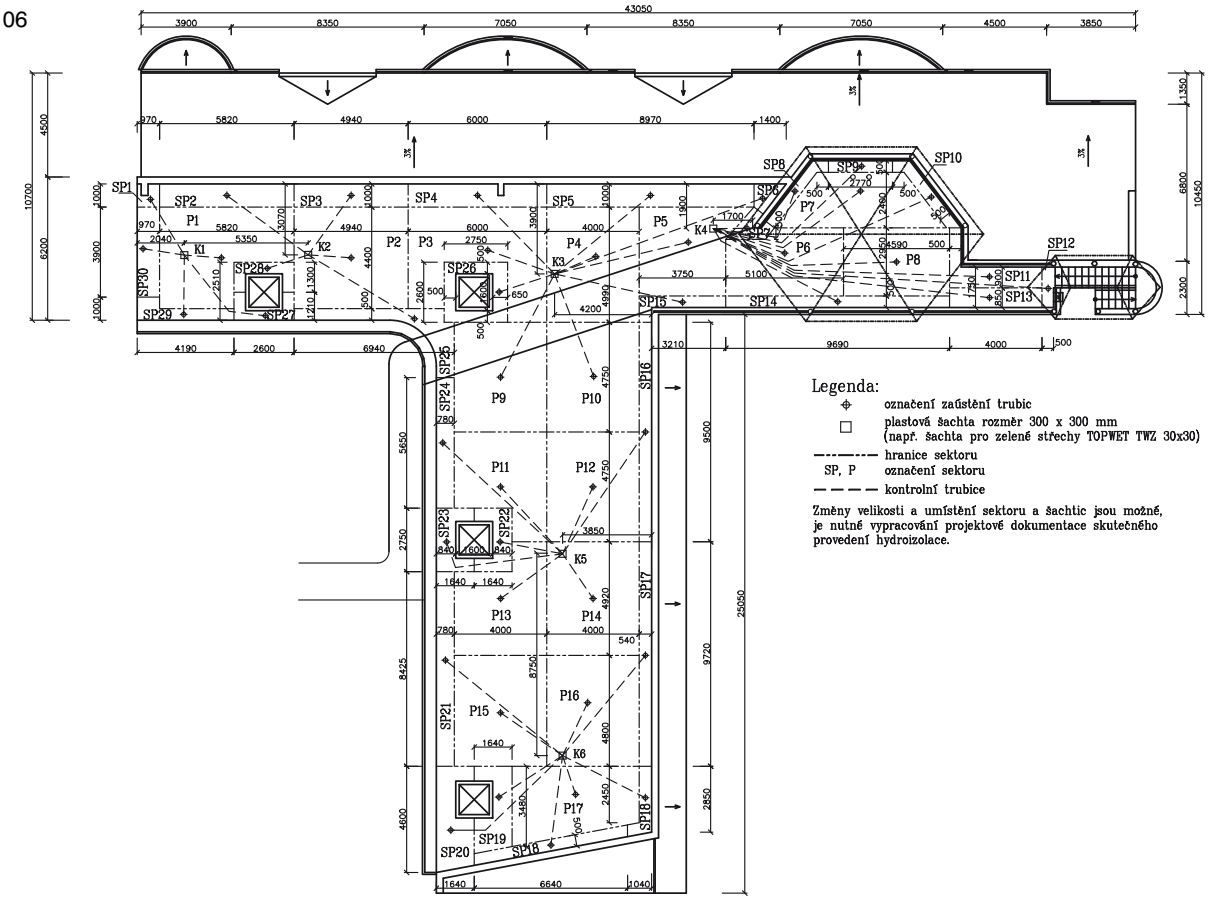
Následně se přes separační geotextilii FILTEK 300 pokládala první hydroizolační vrstva PVC-P fólie DEKPLAN 77 /foto 29/ s hokovzdušným svařením přesahů /foto 30/.

Ná základě projektové dokumentace byla plocha střechy rozdělena do jednotlivých sektorů – oblastí. Každý sektor má dán svůj rozměr a je označen popisem (náhled projektu viz /obr. 06/), aby bylo možno v budoucnu v případě poruchy danou oblast lokalizovat.

Jednotlivé sektory se vytvářejí svařením dvou vrstev fólií, mezi které se vkládá drenážní vložka PETEXDREN 900 /foto 31/ umožňující provést vakuovou zkoušku jednotlivých sektorů. Následně se do jednotlivých sektorů provede osazení kontrolních trubic, které se svedou do jednoho kontrolního místa /foto 32/.

Následně byly provedeny vakuové zkoušky těsnosti jednotlivých sektorů, o zkouškách byl vyhotoven protokol. V prvním měření byl z celkového počtu 48 sektorů

Obr. 06



POZN.: Spádové poměry a rozměry byly převzaty z poskytnuté projektové dokumentace. Před realizací je nutno ověřit soulad PD se skutečností.

30

31

32

ATELIER DEK

ZNALECKÝ ÚSTAV

DEKPROJEKT s.r.o., člen Atelieru DEK, je od roku 2012 jmenován ministerstvem spravedlnosti znaleckým ústavem.

OBOR ZNALECKÉ ČINNOSTI STAVEBNICTVÍ

Obytné, průmyslové a zemědělské stavby, střechy, obvodové pláště, bazény a mokré provozy, stavební izolace, stavební fyzika.

VYBRANÍ ZNALCI

Ing. LUBOMÍR ODEHNAL
Znalec pro základní obor stavebnictví, pro odvětví stavební odvětví různá se specializací pro střešní a obvodové pláště budov, bazény, mokré provozy a stavební izolace.

Ing. LUBOŠ KÁNĚ
Znalec pro základní obor stavebnictví, pro odvětví stavby obytné, průmyslové a zemědělské se specializací na hydroizolace a tepelné izolace staveb, střechy, obvodové pláště staveb, vlhkostní režim konstrukcí.

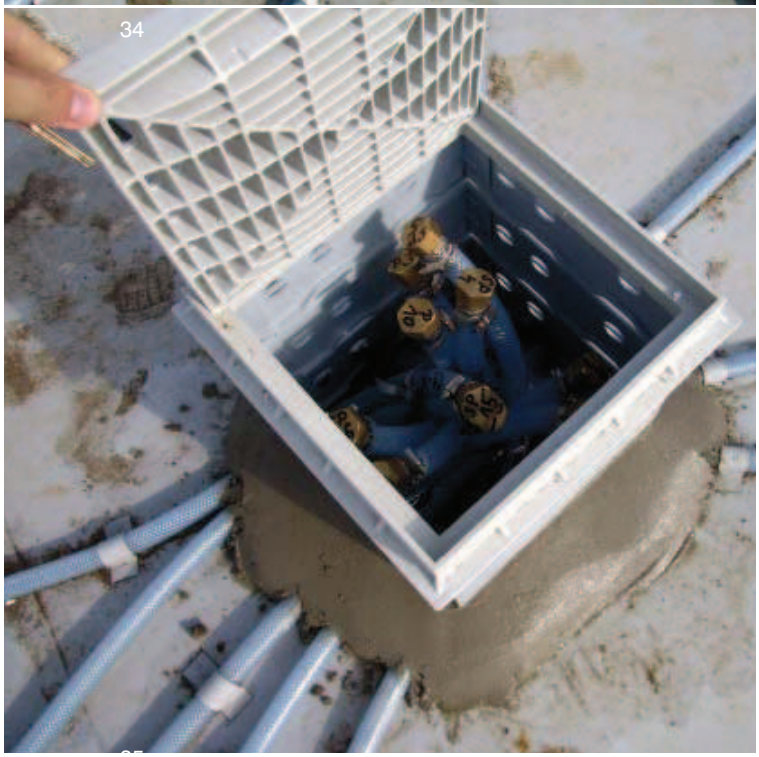
Ing. LIBOR ZDENĚK
Znalec pro základní obor stavebnictví, pro odvětví stavební odvětví různá se specializací stavební fyzika, stavební izolace a obalové konstrukce budov.

Ing. VIKTOR ZWIENER, Ph.D.
Znalec pro základní obor projektování, pro odvětví projektování se specializací oslunění, denní a umělé osvětlení a pro základní obor stavebnictví, pro odvětví stavební odvětví různá se specializací termodiagnostika a vzduchotěsnost staveb.

Jsme připraveni poskytnout znalecké posudky vedoucí k posouzení všech vad a poruch staveb v oborech naší činnosti.

tel.: 234 054 285 | mobil: 737 281 249
info@atelier-dek.cz | www.atelier-dek.cz

33



34

35

nalezeno 15 netěsných, které realizační firma opravila, zhruba po týdnu bylo provedeno druhé měření, kdy se zkoušely netěsné sektory z prvního měření, byly nalezeny 2 netěsné /tab. 01, 02/.

Po opravě všech vadných sektorů se provedlo obetonování kontrolních trubic z důvodů ochrany před mechanickým poškozením a začaly se provádět provozní vrstvy – zámková dlažba do pískového lože /foto 33/. Jednotlivé kontrolní trubice byly popsány příslušným označením sektoru a byly svedeny do kontrolní šachty /foto 34/.

Následně se přes separační geotextilii provedl násyp kačírku a byla dokončena provozní vrstva ze zámkové dlažby.

Byly dokončeny ohraničující konstrukce - okapová hrana s kačírkovou lištou /foto 35/ a atiky s oplechováním, klempířské opracování prostupů /foto 36/.

Poté bylo znovu provedeno měření těsnosti jednotlivých sektorů, zda nedošlo k poškození hydroizolace v průběhu provádění provozních vrstev a kačírku. Ze 48 zkoušených sektorů byly 3 nalezeny netěsné /tab. 03/. Dohledáním ve zkušebních protokolech však bylo zjištěno, že netěsné sektory ze 3. měření byly ve 2. měření těsné, z toho vyplývá, že k defektu došlo v průběhu navazujících prací. Protože již byly

Tabulka 01 | Sumarizace zkoušek, 1. měření

Klasifikace	Počet sektorů
Těsný – pokles do 20 %	**33**
Netěsný – pokles nad 20 %	**15**
Celkový počet zkoušených sektorů	**48**

Tabulka 02 | Sumarizace zkoušek, 2. měření

Klasifikace	Počet sektorů
Těsný – pokles do 20 %	**11**
Netěsný – pokles nad 20 %	**2**
Celkový počet zkoušených sektorů	**13**

Tabulka 03 | Sumarizace zkoušek, 3. finální měření

Klasifikace	Počet sektorů
Těsný – pokles do 20 %	**45**
Netěsný – pokles nad 20 %	**3**

sektory zakryty provozními vrstvami, nešlo z průběhu zkoušek zjistit netěsnosti. Proto byly stanoveny závěry:

- v případě netěsnosti jedné vrstvy je systém stále schopen plnit svou funkci;
- doporučeno sledování těsnosti hydroizolace, provést zkoušky po zimním období. V případě výskytu vody v sektorech bude nutná demontáž provozních vrstev a oprava;
- pokud se voda ve zkoušených sektorech nevyskytne, předpoklad defektu v místech, která nejsou namáhána vodou (např. ve vytažení na atiku).

V současné době je hydroizolace střechy plně funkční.

Finální podoba rekonstruované střešní konstrukce /foto 37/.

ZÁVĚR

Jednovrstvý povlak může být při zakrytí dalšími vrstvami, zvláště na rozsáhlejší nebo členité střeše, nedostatečně spolehlivý pro zajištění ochrany stavby před srážkovou vodou nahromaděnou v souvrství nad ním. Lokalizace poruchy je obtížná, ne-li nemožná. Jednovrstvý povlak je vhodný pro dobře odvodněnou krytinu nebo hydroizolační vrstvu zakrytou jen tenkou, snadno demontovatelnou, vrstvou. Pro zvýšení spolehlivosti potřebné u hydroizolací zakrytých obtížně demontovatelnými vrstvami je vhodné použít hydroizolační systém se zabudovanou lokalizací poruchy.

<Jiří Vilášek>
technik Atelieru DEK
pro pobočky Ostrava, Karviná, Třinec

<Michal Matoušek>
technik Atelieru DEK
pro pobočky Ostrava, Nový Jičín, Valašské Meziříčí

36

37