

# VLHKOSTNÍ PROBLÉMY LEHKÉ PANELOVÉ STŘECHY



Ing. Jan Svoboda | konzultační technik pro pobočky Svitavy, Ústí nad Orlicí  
svoboda.jan@dek-cz.com

## ÚVOD

V červenci roku 2020 se na nás obrátilo Město Dobruška s žádostí o konzultaci vlhkostních problémů střechy základní školy. Do střechy, která byla provedena v roce 2001 již delší dobu zatéká. To se projevuje

mokkými fleky na sádkartonovém podhledu a při intenzivním dešti dokonce úkapem vody spárami mezi sádkartonovými deskami, a to zejména v okolí světlíků. Světlíky byly v minulosti měněny, původní pevné světlíky byly nahrazeny kvůli větrání novými

otvíravými světlíky. Při kontrole střechy na jaře roku 2020 zákazník zjistil, že se skladba v okolí světlíků lokálně propadá a PVC-P fólie je v těchto místech volně napnutá v prostoru. Světlíky jsou čtyři a všechny jsou umístěny uprostřed hlavní pultové střechy nad centrální



chodbou mezi učebnami. Již z úvodní konzultace, kdy nám zákazník popsal přibližnou skladbu střechy, projevy zatékání a propady u světlíků, bylo zřejmé, že se na střechu musíme podívat trochu podrobněji, protože zatékání nemusí být jediný problém, který ji trápí.

V srpnu roku 2020 byly firmou DEKPROJEKT s.r.o. provedeny

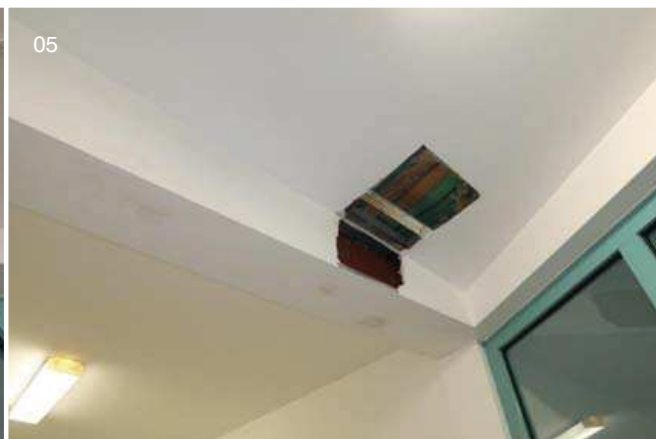
2 sondy do skladby střechy z exteriéru a 3 sondy z interiéru. Sondy byly provedeny v místech, kde se projevují vlhkostní poruchy, ale pro srovnání také tam, kde se žádné poruchy neprojevují.

### KONSTRUKCE STŘECHY

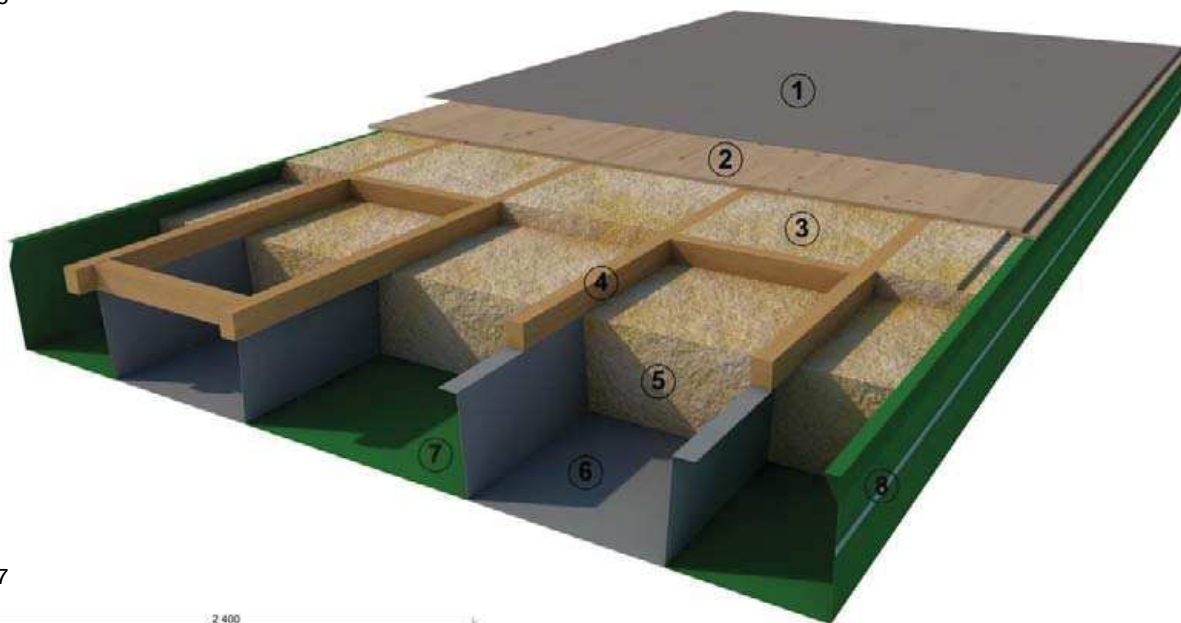
Hlavní střecha je řešena jako šikmá, jednoplašťová, pultového tvaru,

s odvodněním do podokapního žlabu. Sklon je cca 11°. Na střeše se nachází střešní výlez, světlíky, výdechy VZT, větrací komínky a systém ochrany před bleskem. Na hlavní střechu navazují dvě menší, o 90° pootočené, pultové, se spádem od štítů na střechu hlavní.

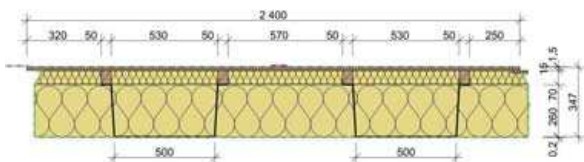
Nosná konstrukce střechy je ocelová. Na ocelových průvlacích



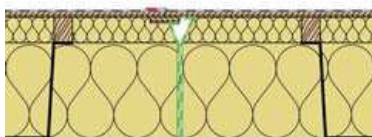
06



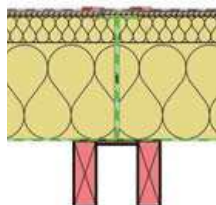
07



08



09



01 | Celkový pohled na střechu

02 | Propadlá skladba

03–05 | Vlhkostní poruchy v interiéru

06 | 3D model panelu: 1 – PVC-P fólie tl. 1,5 mm, 2 – Dřevěná překližka tl. 15 mm, 3 – Minerální vata tl. 70 mm, 4 – Rošt z dřevěných hranolů 50×70 mm, 5 – Minerální vata tl. 260 mm, 6 – Trapézový nosník z FeZn plechu, 7 – PE fólie, 8 – Oboustranná lepicí páska

07 | Příčný řez panelem

08 | Podélný spoj panelů

09 | Příčný spoj panelů



jsou položeny kompletizované lehké samonosné střešní panely s celkovou tloušťkou cca 347 mm:

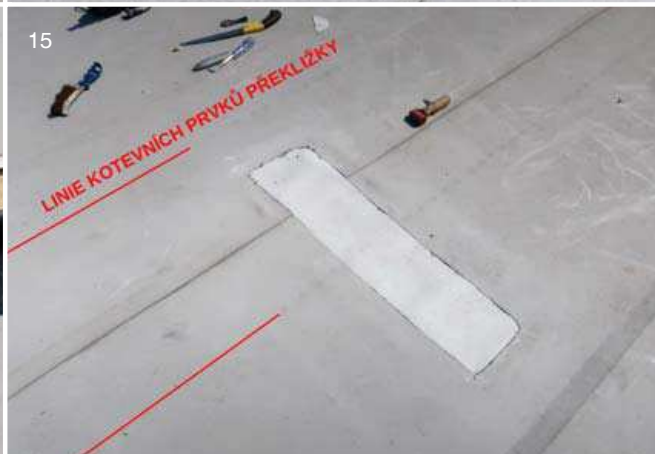
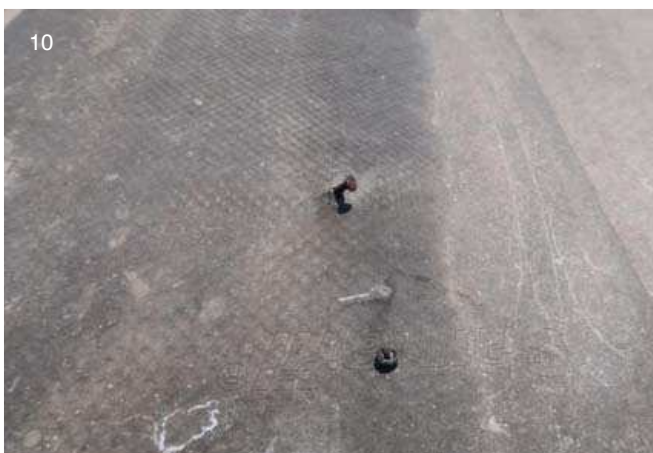
- PVC-P fólie 1,5 mm
- dřevěná překližka 15 mm
- dřevěný rošt z hranolů 50×70 mm kotvených podélně k trapézovým nosníkům 70 mm
- tepelná izolace z minerální vlny mezi hranoly 70 mm
- tepelná izolace z minerální vlny mezi trapézovými nosníky a v nich 260 mm
- PE fólie bez výztužné vložky

Nosnou částí každého panelu jsou dva ocelové pozinkované trapézové nosníky. Zespodu je k panelům

přípevněn příčný rošt z latí cca 30×60 mm, na kterém je zavěšen SDK podhled. Mezi podhledem a roštem je mezera cca 100 mm někde vyplněná tepelnou izolací z minerální vlny tl. 60 – 80 mm.

Na příčných pultech u štítů byly použity stejné střešní panely jako na střeše hlavní. V návaznosti s hlavní střešou byly použity panely bez PVC-P fólie a nad nimi byla provedena konstrukce z dřevěných příhradových vazníků, dřevěných krokví, OSB desek tl. 18 mm. Zakryta je hydroizolací z PVC-P fólie.

- 10| Perforace PVC-P fólie hřebíkem
- 11| Rozlepený svar u světlíku
- 12| Mechanické kotvení PVC-P fólie sponkami – sonda
- 13| Mechanické kotvení PVC-P fólie sponkami – sonda
- 14| Mechanické kotvení PVC-P fólie sponkami – realizace (zdroj: archiv investora)
- 15| Zapravená sonda + viditelné prokreslení zkorodovaných spojovacích prvků
- 16| Spojte fólie svařované ve výrobě a při realizaci



## O POUŽITÝCH STŘEŠNÍCH PANELECH

Typizované velkorozponové střešní sendvičové panely se v ČR vyráběly licenčně od poloviny 90. let. Byly určeny pro zastřešení velkých rozponů. Šířka standardního panelu byla 2,4 m. Běžný panel tvořily dva trapézové nosníky z pozinkovaného plechu s připevněným rámem z dřevěných hranolů. K rámu z hranolů byly připevněny překližkové desky. Vnitřní prostor panelů mezi trapézovými nosníky, uvnitř nosníků a mezi hranoly byl vyplněn minerální tepelnou izolací. Již z výroby byl panel shora opatřen povlakovou hydroizolací z PVC-P fólie, zesponu mohl být proveden kontaktní podhled. Průběh parozábrany z lehké fólie provedené také ve výrobě je patrný na obr. č. 6. Systém se nejčastěji používal zejména pro zastřešení výrobních, sportovních a nákupních hal. Uplatnění ale nacházel také u škol a objektů pro bydlení. Dle dostupných informací se již tyto panely v ČR nevyrábí.

## SKUTEČNOSTI ZJIŠTĚNÉ PŘI PRŮZKUMU

PVC-P fólie je po 19 letech vodotěsná a vykazuje známky stárnutí (změny na povrchu a v mechanických vlastnostech). Při zapravování sond bylo kvůli pokročilé degradaci horního povrchu původní fólie zvoleno přivaření záplat ke spodnímu povrchu původní fólie.

V ploše střechy i v detailech byly objeveny defekty (perforace fólie hřebíkem, rozlepené nebo špatně svařené svary v okolí světlíků). Prohlídka interiéru a sond pod těmito defekty provedená bezprostředně po dešti odhalila zatékání srážkové vody. V sondě provedené poblíž perforace fólie hřebíkem se objevily kapky vody pravidelně vytékající z podélné spáry mezi panely. Pod světlíkem s rozlepeným svarem byl sledován pravidelný úkap vody ze spáry mezi sádkartonovými deskami.

PVC-P fólie je k podkladu z dřevěné překližky hustě kotvena ocelovými sponkami cca 10 – 15 mm od podélného okraje fólie, který byl překryt sousedním pruhem fólie s následným svařením. Spoje a tedy i kotvení fólie vychází vždy na okraj a střed panelu. Střední spoj fólie dle fotek z realizace pochází z výroby panelů, spoj fólie na okrajích panelu vznikl při stavbě.

PVC-P fólie leží přímo na překližce. Na horním povrchu PVC-P fólie jsou prokresleny zkorodované sponky, kterými je kotvena překližka k roštu z dřevěných hranolů.

Dřevěná překližka v ploše panelu uprostřed střechy bez detailů nevykazovala žádné známky degradace, minerální vata pod překližkou byla suchá.

Mezi příčnými spoji panelů a střešními světlíky byla překližka včetně dřevěného roštu shnilá a propadala se. Minerální vata uvnitř nosníků i mezi nimi byla v této části střechy velmi vlhká.





Všechny spojovací prvky a nosníky z pozinkovaného plechu vykazovaly známky povrchové koroze. V ploše střechy byla tato koroze patrná pouze na okrajích nosníků u jejich spojení s dřevěnými hranoly. V okolí světlíků byla koroze nosníků pokročilejší a téměř celoplošná.

Nevyztužená PE fólie je po bocích panelů vytažena až k horní překližce, ke které je připevňena sponkami bez dalšího dotěsnění. V podélných spojích panelů je do spoje fólie vložena oboustranná lepicí páska, která je zachycena na fotce č. 28 a 29. Na fotce č. 29 je vidět lokální neslepení pásky

z důvodu zvlnění PE fólie. V jedné ze sond provedené do podélného spoje panelů byla zastižena vlhká vata uvnitř panelu za PE fólií.

Propojení PE fólie v příčných spojích panelů nad ocelovými průvlaky mělo být provedeno při montáži. Dle fotek z realizace byla PE fólie v této části panelu již při montáži velmi poškozena. V jedné ze sond byla v tomto styku objevena volně svěšená fólie směrem do dutiny. Při dalším vizuálním zkoumání tohoto styku byla nad PE fólií objevena prosvítající tmavší místa s mokrou vatou.

- 17–18| Sonda v ploše střechy bez detailů
- 19–22| Sonda mezi světlíkem a příčným spojem panelů nad podporou, foto z realizace (zdroj: archiv investora)
- 23| Střešní plášť s parozábranou ze strany interiéru
- 24| Panel vykonzolovaný přes obvodovou stěnu,
- 25| Poškozená PE fólie na příčné hraně panelu
- 26| Parozábrana z PE fólie v místě nedokončeného světlíku







23



24



25



26

Dle fotky rozpracovaného světlíku z realizace stavby před 19 lety se lze domnívat, že PE fólie nebyla ideálně vzduchotěsně napojena ani na rám/podsadu světlíků a další prostupující konstrukce.

PE fólie byla perforována také při montáži dřevěných prken ke spodní straně nosníků, ke kterým byl následně montován SDK podhled.

Střešní panely jsou vykonzolovány přes obvodové stěny bez vzduchotěsného napojení na tyto stěny. Na vnější omítce jsou ve spáře mezi panely a stěnou patrné stopy po vytékajícím kondenzátu.

## ZÁVĚR

Povlaková hydroizolace z PVC-P fólie je ve stavu, který není s ohledem na její stáří překvapivý, předznamenává však její kompletní výměnu v poměrně blízké budoucnosti. Prokreslení zkorodovaných sponek překližky na horní povrch fólie naznačuje, že by nejspíš bylo vhodnější použití

separační textilie pod PVC-P fólií. Jiné negativní dopady přímého kontaktu fólie s podkladem z překližky ale nebyly při průzkumu objeveny.

Zjištěný havarijní stav střešních panelů v oblasti mezi střešními světlíky a příčnými spoji panelů byl velmi pravděpodobně mimo sondami prokázaného zatékání zapříčiněn především nevzduchotěsností střešního pláště. Po porovnání skutečností zjištěných při průzkumu s fotkami z realizace a veřejně dostupnými informacemi o panelech lze prohlásit, že nevzduchotěsnost je do jisté míry systémovým problémem tohoto konstrukčního řešení. Problémem je nespojitelnost parozábrany v příčných spojích, netěsnost vůči interiérovému vzduchu a průběh parozábrany nad studenou zónou v podélných spojích a netěsné napojení střechy na obvodové stěny. Těsnění jednotlivých panelů v podélné spáře pomocí oboustranné lepicí pásky nelze považovat za dostatečně

spolehlivé. Samolepicí páska byla nalepena vždy z jedné strany na panel, jehož boční strany byly vyplněny vatou. Při sesazení panelů při montáži nemohl být vytvořen dostatečný celoplošný přítlak pro účinné slepení PE fólie na bocích panelů s touto páskou. V příčném spoji panelů by dle systémového řešení měly být přesahující PE fólie slepeny oboustrannou lepicí páskou shora s následným doplněním vaty, překližky a PVC-P fólie. V tomto případě došlo k poškození přesahů PE fólie již při montáži panelů a PE fólie nemohly být kvalitně vzduchotěsně propojeny. To potvrdila i jedna z provedených sond, ve které byla zastížena volně svěšená PE fólie směrem do dutiny nad podhledem a viditelně mokrá vata ve skladbě nad PE fólií. K narušení vzduchotěsnosti mohla přispět i perforace parozábrany při montáži dřevěných latí pro zavěšení podhledu. Nebyly podtěsněny. Podle fotek z realizace lze pochybovat rovněž o vzduchotěsném propojení světlíků s PE fólií jednotlivých panelů.

Světlíky byly navíc před pár lety měněny a jejich vzduchotěsné propojení se střešním pláštěm není zdokumentováno. Všemi uvedenými netěsnostmi se do skladby mohl dostávat teplý a vlhký vzduch z interiéru. Vlhkost v chladném období zkonzovala na chladných částech konstrukce. Kondenzaci vlhkosti u podélných spojů potvrzuje zjištěný stav tepelné

izolace i povrchová koroze horní části trapézových nosníků blízko podélných spojů. Kondenzace pod PVC-P fólií způsobila korozi sponek překližky i sponek použitých k připevnění PVC-P fólie. V případě kovových prvků našťestí i po 19 letech byla zjištěna jen povrchová koroze. Nevzduchotěsný detail připojení střešního pláště na obvodové stěny nezpůsobuje

v interiéru žádné vlhkostní poruchy. Jsou ale patrné stopy po vytékajícím kondenzátu na fasádě. Lze ale předpokládat energetické ztráty prouděním vzduchu.

Zatečená srážková voda i zkondenzovaná vlhkost proniká do panelů se cyklicky šíří vypařováním nahoru a stékáním dolů v uzavřené nevětrané skladbě,



- 27| Podélný spoj panelů
- 28| Sonda do okraje panelu v místě podélného spoje
- 29| Sonda v místě obvodové stěny
- 30| Příčný spoj panelů s nepropojenou PE fólií
- 31| Příčný spoj panelů s mokrou vatou za PE fólií
- 32| Provizorní oprava střechy novou PVC-P fólií
- 33| Nová skladba střechy



kde se vyskytuje minerální vata, dřevo a desky na bázi dřeva. To se nejvíce projevilo právě mezi světlíky a příčnými spoji panelů, kde došlo k degradaci všech dřevěných prvků použitých v konstrukci panelu. Shnila a rozpadly se. Vlhká minerální vata slehla a její tepelněizolační schopnost se snížila. Lze předpokládat, že se degradace dřeva bude postupem času rozšiřovat všemi směry od nejvíce zasaženého místa.

Nevětraná konstrukce střechy s uzavřenými dřevěnými prvky je pro stavby s vnitřním prostředím odpovídajícím budovám škol apod. riziková. Je ohrožena trvanlivost dřeva. V případě kompletizovaných panelů se riziko výrazně zvyšuje závislostí na proveditelnosti a provedení spojů.

Při úvahách o způsobu rekonstrukce střechy bylo rozhodnuto o kompletní výměně střešního pláště. Rekonstrukce zachovávající původní konstrukční princip není možná. Překližka, kromě toho, že je leckde shnilá, nemá dostatečnou tloušťku pro regulérní kotvení hydroizolace. Po jejím odstranění by byl pohyb po střeše velmi nebezpečný. Parozábrana je netěsná, nové provedení by vyžadovalo kompletní demontáž podhledů a následnou kvalitní realizaci nové parozábrany. Pro tu ale chybí celoplošný tuhý podklad a ani ji není k čemu připevnit. Z původní střechy by nakonec zbyly jen trapézové ocelové nosníky, jejichž stav není dopředu znám. Především ale nechceme opakovat uzavření dřeva a desek

na bázi dřeva v konstrukci jednoplášťové nevětrané střechy.

Na podzim roku 2020 byla provedena provizorní oprava střechy. Shnilá místa byla vypořádána OSB deskami a bylo provedeno zakrytí celé kritické oblasti od okapu až k hřebeni novou PVC-P fólií. Fólie byla mechanicky přikotvena k původní překližce.

V současné době se zpracovává projekt nového střešního pláště. Původní střešní plášť bude kompletně odstraněn a nosná ocelová konstrukce bude doplněna o nové prvky z tenkostěnných ocelových profilů. Na zrevidovanou nosnou konstrukci bude provedena montáž trapézového plechu, samolepicí asfaltové parozábrany DACO KSD-R s hliníkovou vložkou s nízkou požární zátěží, kombinovaná tepelná izolace z minerální vaty a EPS, separační textilie FILTEK 300 a PVC-P fólie DEKPLAN 76 určená k mechanickému kotvení do nosného trapézového plechu. Zespodu bude proveden zavěšený SDK podhled. Výhodou této skladby je bezesporu vzduchotěsnost, nezávislost jednotlivých vrstev a tedy jistota bezproblémové budoucí rekonstrukce.

<Ing. Jan Svoboda>

