

Odborný posudek

Odborné posouzení příčin vzniku vlhkostních poruch na prosklené fasádě střední školy

Střední škola
Křižíkova 1694/11
Brno 612 00



Zpracovatel:
DEKPROJEKT s.r.o.

Tiskařská 10/257
108 00 Praha 10
tel.: +420 234 054 284
email: info@atelier-dek.cz
IČO: 27642411; DIČ: CZ699000797
Bankovní spojení:
Komerční banka Praha 9
35-7899980247/0100

Objednatel:
Quality Group s.r.o.

Příkop 843/4
Brno 602 00
Kontaktní osoba: Ing. Jiří Šoltés
IČO: 08879737
DIČ: CZ08879737

Vypracoval: Martin Jančík

Kontroloval: Ing. Jan Tománek

Zpracováno v období: Únor 2025

Verze dokumentu:

První vydání

Obsah

1. ZADÁNÍ POSUDKU.....	3
2. PODKLADY.....	3
3. NÁLEZ.....	3
3.1. Místní šetření.....	3
3.2. Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí.....	4
3.3. Charakteristika problematiky.....	4
3.4. Průzkum předmětných střešních konstrukcí a konstrukce prosklené fasády.....	6
3.4.1. Plochá střecha, prostupy.....	6
3.4.2. Atika.....	8
3.4.3. Prosklená fasáda.....	10
4. POSUDEK.....	14
4.1. Stavebně-technické posouzení střechy a prosklené fasády.....	14
5. NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ.....	15
5.1. Obecně.....	15
5.2. Doporučené opravy střešního pláště a prosklené fasády.....	15
6. ZÁVĚR.....	16

1. ZADÁNÍ POSUDKU

Jedná se prosklenou fasádu a střechu střední školy Křížíkova 1694/11, Brno 612 00. Úkolem je posouzení příčin vzniku vlhkostních poruch v interiéru.

2. PODKLADY

Administrativa:

[1] Objednávka odborného posudku ze dne 25.11.2024 na základě nabídky č. D2024-078309.

Přímo související podklady:

[2] Místní šetření ze dne 05.02.2025

[3] Fotodokumentace z místního šetření [2]

[4] Původní projektová dokumentace poskytnuta objednatelem.

Předpisy, normy, směrnice, publikace:

[5] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

[6] ČSN 73 0540-1 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie

[7] ČSN 73 0540-2 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

[8] ČSN 73 0540-3 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin

[9] ČSN 73 0540-4 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody

[10] ČSN EN ISO 13788 Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků – Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody

[11] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (2000)

[12] [11] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení (2000)

[13] ČSN 73 1901 (731901) Navrhování střech – Základní ustanovení

[14] ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí

[15] Základní pravidla pro klempířské práce, vydal CKPT ČR

[16] Publikace „KUTNAR – Střechy s povlakovou krytinou, Skladby a detaily – leden 2023, konstrukční, technické a materiálové řešení“, vydaly Stavebniny DEK a.s. aktualizováno v lednu 2023

[17] Zdroj obrázku /1/ www.mapy.cz © Seznam.cz, a.s.

Pozn. Pokud není uvedeno jinak, u předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu zpracování posudku.

3. NÁLEZ

3.1. Místní šetření

Na základě objednávky bylo na předmětném objektu provedeno místní šetření, které proběhlo dne 05.02.2025. Během průzkumu byla provedena vizuální prohlídka střechy, prosklené fasády a interiéru školní auly. V rámci ověření příčin vzniku vlhkostních poruch v interiéru byla provedena zkouška simulace deště. Z místního šetření byla pořízena fotodokumentace, jejíž část je součástí tohoto odborného posudku. Místní šetření provedli Ing. Jan Kubíček a Martin Jančík.

3.2. Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí

Předmětem odborného posudku je plochá střecha a prosklená fasáda střední školy na ulici Křižíkova v Brně. Objekt je situován v mírně svažitém terénu v oblasti městské zástavby o nadmořské výšce cca 230 m n. m. Škola má čtyři nadzemní podlaží. Předmětná část objektu má půlkruhový půdorysný tvar. Střecha objektu je plochá jednoplášťová. Hlavní hydroizolační vrstva předmětné střechy je tvořena povlakovou hydroizolací na bázi PVC-P se stabilizační vrstvou. Fasádu objektu tvoří lehký obvodový plášť s prosklenou výplní v kombinaci s vnějším kontaktním zateplovacím systémem.



obr. /1/ Situace objektu, červeně vyznačená předmětná část objektu a místo zkoušky

V místě P1 byla provedena zkouška simulace deště a sice v přesahu oplechování atiky v místě interiérových vlhkostních poruch prosklené fasády.

3.3. Charakteristika problematiky

V interiéru auly střední školy dochází k výskytu vlhkostních poruch. Poruchy jsou pozorovány na stropních konstrukcích a v místě rámců oken prosklené fasády. Projevují se tvorbou vlhkostních map, opadávající omítkou a malbou na stropní nosné konstrukci a sádkartonovém podhledu. Dále dochází k zátokům převážně v krajní části prosklené fasády. Dle informací objednatele dochází k vlhkostním projevům především při deštivém počasí. Objednatel požaduje provést posouzení příčin vzniku vlhkostních poruch včetně doporučení nápravného opatření.



foto/1/ Pohled na vlhkostní poruchy na SDK podhledu



foto/2/ Pohled na vlhkostní poruchy na stropní konstrukci



foto/3/ Pohled vlhkostní poruchy na stropní konstrukci a SDK podhledu



foto/4/ Pohled na část prosklené fasády



foto/5/ Pohled na kapsu z SDK desek podél rámu oken prosklené fasády



foto/6/ Pohled na zátoky v místě styku rámu oken a SDK desek

3.4. Průzkum předmětných střešních konstrukcí a konstrukce prosklené fasády

3.4.1. Plochá střecha, prostupy

Střecha objektu je plochá jednoplášťová s hlavní hydroizolační vrstvou z povlakové hydroizolace na bázi PVC-P a stabilizační vrstvou z praného říčního kameniva. Původní tepelnou izolaci ve střešním plášti tvoří desky z EPS. Odvodnění střechy je zajištěno pomocí svislých střešních vtoků. Vstup na střechu je umožněn ze střešních výlezů. Nad rovinu střechy vystupují větrací komínky, nástavba střešního výlezu, konstrukce bleskosvodu a zděná atika. Hydroizolace je stabilizována praným říčním kamenivem. Stabilizační vrstva je v celé ploše bioticky znečištěná. Ukončení kruhových prostupů větracích komínků je provedeno natažením na prostupující prvek a následujícím zatmelení bez stažení nerezovou objímkou. Ve svislém vytažení fólie se nachází množství netěsností. V ploše střechy bylo nalezeno množství záplat a perforací fólie. Hydroizolační fólie vykazuje pokročilou materiálovou degradaci.



foto/7/ Pohled na plochou předmětnou střechu



foto/8/ Pohled na plochou předmětnou střechu



foto/9/ Pohled na ukončení svislého vytažení hydroizolace – patrné dodatečné tmelení



foto/10/ Pohled na ukončení svislého vytažení hydroizolace – výška vytažení cca 270 mm



foto/11/ Pohled na větrací komínky



foto/12/ Pohled na ukončení svislého vytažení hydroizolace – výška vytažení cca 210 mm, patrné netěsnosti



foto/13/ Pohled nástavbu střešního výlezu



foto/14/ Pohled nástavbu střešního výlezu – vytažení hydroizolace cca 300 mm



foto/15/ Pohled na biotické znečištění, degradaci a zvlnění hydroizolační fólie v kraji střechy



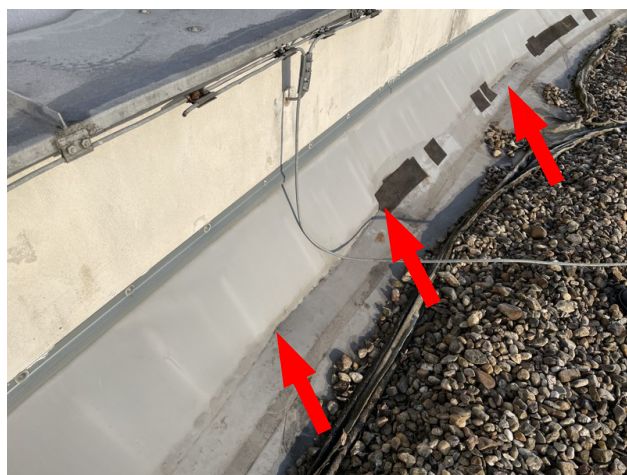
foto/16/ Pohled na znečištění v místě svislého vytažení na konstrukci kruhové kupole

3.4.2. Atika

Po obvodě a dělicí konstrukce jednotlivých částí střech jsou ukončeny atikami. Fólie z plochy střechy je svisle vytažena na zdivo atiky, kde je ukončena přítlačnou ukončovací lištou. V napojení hlavní hydroizolační vrstvy na svislé zdivo se nacházelo velké množství netěsností a perforací. Lokálně byly pozorovány netěsnosti mezi ukončovací lištou a zdivem atiky. Povlaková hydroizolační fólie byla v místech napojení na atiku (v místech koutových lišt) odtržená od podkladu. V těchto místech byla hydroizolační fólie napnutá a nepřiléhá k podkladu. Sklon koruny atiky byl při průzkumu na lokálních místech změřen v rozmezí 3,5 – 5,2 % směrem do plochy střechy. Lokálně byla pozorována degradace omítky zdiva atiky včetně pozorovatelné odhalené výztužné tkaniny.



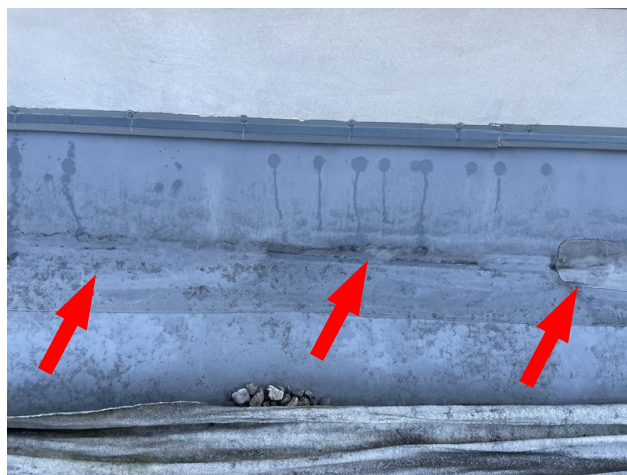
foto/17/ Pohled na degradovanou omítku zdiva atiky – viditelná výztužná tkanina



foto/18/ Pohled na utržené napojení povlakové hydroizolační fólie na atiku – patrné nečistoty a záplaty



foto/19/ Pohled na utržené napojení povlakové hydroizolační fólie na atiku



foto/20/ Pohled na utržené napojení povlakové hydroizolační fólie na atiku – patrné nečistoty



foto/21/ Pohled na perforaci hydroizolační fólie v místě utrženého napojení na atiku



foto/22/ Pohled na netěsnosti v záplatách



foto/23/ Pohled na netěsnosti v záplatách



foto/24/ Pohled na ukončovací lištu svislého vytažení hydroizolační fólie – patrné netěsnosti mezi lištou a zdívem



foto/25/ Pohled na sklon atiky (3,5 %)



foto/26/ Pohled na sklon atiky (5,2 %)



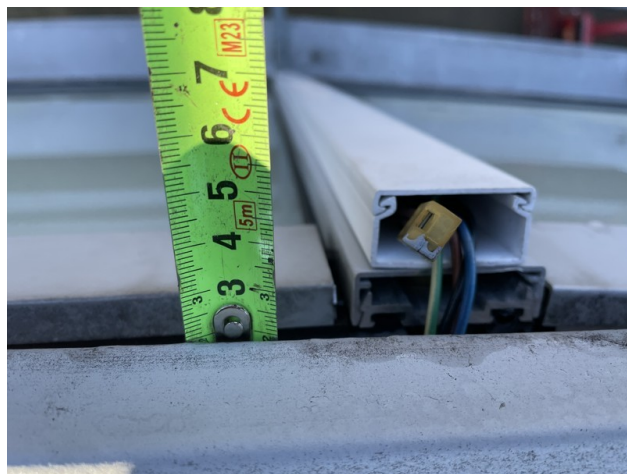
foto/27/ Pohled na vnitřní přesah oplechování atiky (cca 35 mm)



foto/28/ Pohled na vnější přesah oplechování atiky (cca 45 mm)



foto/29/ Pohled na vnější okraj oplechování atiky



foto/30/ Pohled na vnější přesah oplechování atiky nad místem zátoků prosklené fasády (cca 20 mm)

3.4.3. Prosklená fasáda

Na západní straně objektu se nachází prosklená fasáda. V interiéru auly dochází v místě styku rámu oken a SDK podhledu k zátokům. Nad místem vlhkostních poruch pod oplechováním atiky bylo při průzkumu nalezeno nesystémové opracování prostupů kabelové instalace. V místě prostupu kabelů do atiky byl nalezen ve dvou místech neopracovaný nesystémový detail, kterým srážková voda může volně pronikat do konstrukce atiky, rámu oken a na jeho vnitřní povrch. Při průzkumu byla provedena simulace deště, kdy bylo pozorováno následné zatečení do interiéru v předemných místech poruch. Ve zbylých částech proskleného pláště byly prostupy kabelových instalací do atiky zatmeleny. Dále byla pozorována podélná svislá trhlina při okraji prosklené fasády o šířce až 24 mm.



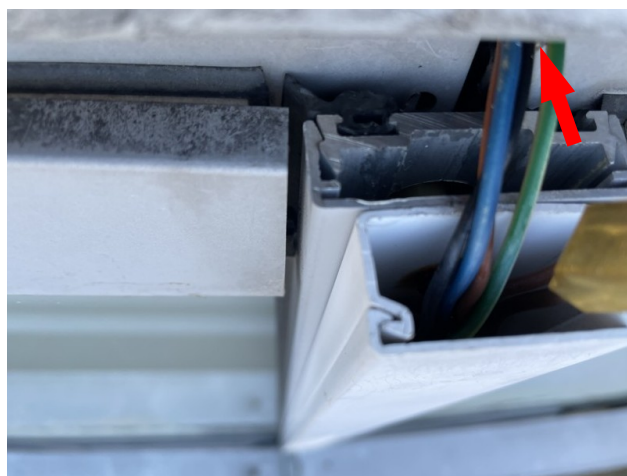
foto/31/ Pohled na prosklenou fasádu ze západní strany



foto/32/ Pohled na prosklenou fasádu ze západní strany – červeně vyznačená problémová místa



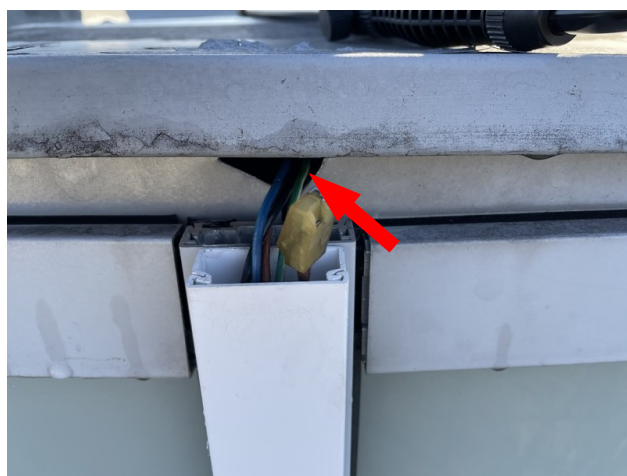
foto/33/ Pohled na okna z interiéru auly – červeně vyznačená problémová místa



foto/34/ Pohled na hliníkový profil a kabelovou instalaci pod oplechováním atiky



foto/35/ Pohled na prostup kabelové instalace skrz opracování atiky – patrný neopracovaný, netěsný detail



foto/36/ Pohled na prostup kabelové instalace skrz opracování atiky – patrný neopracovaný, netěsný detail



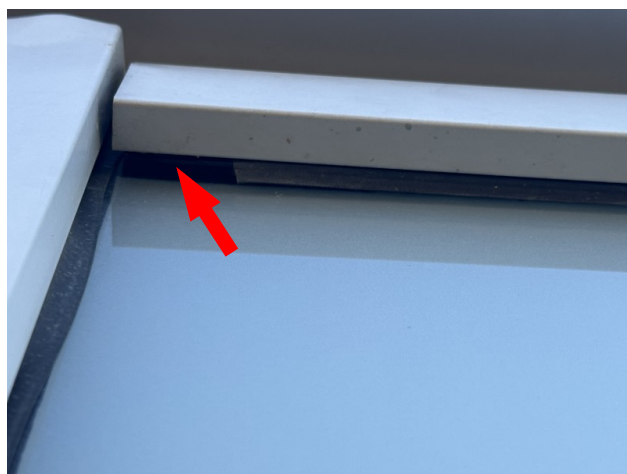
foto/37/ Pohled na prostup kabelové instalace skrz opracování atiky – patrné vytmelení prostupu



foto/38/ Pohled na horní hranu prosklené fasády – červeně vyznačená problémová místa



foto/39/ Pohled na prostup kabelové instalace skrz opracování atiky – patrný neopracovaný, netěsný detail



foto/40/ Pohled na absenci těsnění v kraji vnějšího rámu okna



foto/41/ Pohled na ukončení a napojení prosklené fasády na ETICS – patrná svislá trhlina podél rámu oken



foto/42/ Pohled na ukončení a napojení prosklené fasády na ETICS – patrná svislá trhlina podél rámu oken



foto/43/ Pohled na ukončení a napojení prosklené fasády na ETICS – patrná svislá trhlina podél rámu oken



foto/44/ Pohled na ukončení a napojení prosklené fasády na ETICS – šířka trhliny cca 24 mm



foto/45/ Pohled na rám oken skrz neopracovaný průstup atiky kabelovou instalací – patrné stopy po zatékání



foto/46/ Pohled na rám oken skrz neopracovaný průstup atiky kabelovou instalací – patrné stopy po zatékání



foto/47/ Pohled na vlhkostní poruchy v interiéru v místě styku rámu oken a SDK podhledu – viditelné zatékání při simulaci deště



foto/48/ Pohled na vlhkostní poruchy v interiéru v místě styku rámu oken a SDK podhledu – viditelné zatékání při simulaci deště



foto/49/ Pohled na vlhkostní poruchy v interiéru v místě styku rámu oken a SDK podhledu – viditelné zatékání při simulaci deště



foto/50/ Pohled na vlhkostní poruchy v interiéru – patrné stékání vody po rámu oken až na parapet, kde byly v minulosti pozorované zátoky

4. POSUDEK

4.1. Stavebně-technické posouzení střechy a prosklené fasády

Střešní konstrukce vykazují konstrukční vady a rizikové detaily, nejsou provedeny v souladu s obecnými principy a doporučeními normy ČSN 73 1901, ČSN 73 3610 a CKPT. Na střeše se nachází řada nevhodně opracovaných detailů a netěsností, kterými může srážková voda vnikat do skladby střechy a dále do interiéru. Dle zjištěných skutečností lze konstatovat, že střešní plášť a opracování detailů neplní dostatečně hydroizolační funkci.

V prostupu kabelových instalací atikou se nachází netěsný a neopracovaný detail. Prostup kabelové instalace pohonu žaluzií oplechováním atiky je nesystémově a netěsně proveden. V těchto místech během dešťů dochází k průniku srážek skrz opracování až do interiéru, kde jsou následně pozorovány zátoky v podobě kaluží na parapetech v krajní části prosklené fasády. V dalších místech je vstup zatmělen. V případě degradace tmelu může i zde v budoucnu začít docházet k zátokům do rámu oken, atiky a interiéru.

V místě napojení prosklené fasády na ETICS byla nalezena podélná svislá trhлина o šířce až 24 mm. Dochází zde k volnému průniku vlhkosti do skladby stěny a dále do interiéru. V tomto kritickém místě dochází také ke vzniku tepelného mostu.

Ve vytažení hydroizolační vrstvy na stěnách větracích komínků se nachází množství netěsností - hydroizolační vrstva není kotvena kolem kruhových větracích komínků nerezovou objímkou a je na několika místech odtržená od podkladu. Těmito detaily může srážková voda vnikat do skladby střechy a dále do interiéru.

V místě přechodu hydroizolace z plochy střechy na stěnu atiky bylo patrné nedostatečné množství kotevních prvků proti působení sání větru – tzv. liniové kotvení. Dále bylo na mnoha místech patrné vytržení mechanického kotvení z podkladu a to především při obvodu atiky – vytržené koutové lišty.

V ploše střechy bylo pozorováno velké množství netěsností a perforací hydroizolační fólie. Voda zde může volně pronikat do skladby střechy a dále do interiérů.

Oplechování atiky není lokálně dostatečně vytaženo nad volný vnější okraj. Při průzkumu byl v těchto místech naměřen přesah 20 mm. Tato skutečnost je v rozporu s doporučeným minimálním přesahem 30 mm přes volný vnější okraj atiky.

5. NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

5.1. Obecně

Dle zjištěných skutečností lze konstatovat, že střešní plášť neplní dostatečně hydroizolační funkci. Dále z důvodu špatného nesystémového opracování prostupů kabelové instalace oplechováním atiky, kdy dochází k zatékání do konstrukce prosklené fasády, je nutné přikročit ke komplexní opravě. V následujících bodech budou popsány jednotlivé doporučené opravy.

Pro odstranění všech rizik vzniku vlhkostních poruch je nezbytné uvést střechu včetně jejích detailů do stavu odpovídajícího platným technickým normám, který zajistí její spolehlivou funkci na požadovanou dobu životnosti. Důležité je správné provedení všech konstrukčních detailů z tepelně-technického hlediska (posouzení minimální povrchové teploty v detailech). Pro vyloučení tepelných mostů a dosažení celistvosti a kompaktnosti tepelněizolační obálky nelze vyloučit nutnost zateplení navazujících konstrukcí (v závislosti na posouzení kritických detailů na minimální povrchové teploty).

Realizaci je potřeba provádět dle technologických předpisů dodavatele jednotlivých materiálů, včetně systémového řešení všech detailů.

Realizaci nápravného opatření je nutné konzultovat s autorizovaným statikem, který posoudí únosnost stávající nosné konstrukce, popř. navrhne způsob dodatečného vyztužení nosné konstrukce a zároveň navrhne způsob stabilizace nových vrstev. Dále doporučujeme konzultaci navržené varianty s hasičským záchranným sborem.

Navržená opatření doporučujeme provádět za účasti kvalifikovaného dozoru.

Před prováděním nápravných opatření doporučujeme vypracování prováděcí projektové dokumentace.

V rámci projektové dokumentace je nutné řešit požárně bezpečnostní řešení střechy.

5.2. Doporučené opravy střešního pláště a prosklené fasády

- Realizace komplexní opravy střešního pláště včetně systémového opracování střešních prostupů a zajištění dostatečného množství kotevních prvků v místech svislého napojení hydroizolace na zdivo atiky proti působení sání větru
- Nové systémové řešení prostupů kabelových instalací skrz konstrukci atiky
- Upravení přesahů oplechování atiky, tak aby byl splněn minimální přesah 30 mm nad vnějším okrajem zdiva
- Sanace svislé trhliny v místě napojení prosklené fasády na ETICS

6. ZÁVĚR

Dle zjištěných skutečností lze konstatovat, že střešní plášť neplní dostatečně hydroizolační funkci. Dále z důvodu špatného nesystémového opracování prostupů kabelové instalace oplechováním atiky, kdy dochází k zatékání do konstrukce prosklené fasády, je nutné přikročit ke komplexní opravě.

V prostupu kabelových instalací atikou se nachází netěsný a neopracovaný detail. Prostup kabelové instalace pohonu žaluzií oplechováním atiky je nesystémově a netěsně proveden. V těchto místech během dešťů dochází k průniku srážek skrz opracování až do interiéru, kde jsou následně pozorovány zátoky v podobě kaluží na parapetech v krajní části prosklené fasády. V dalších místech je prostup zatmelen. V případě degradace tmelu může i zde v budoucnu začít docházet k zátokům do rámců oken, atiky a interiéru. V místě napojení prosklené fasády na ETICS byla nalezena podélná svislá trhlinka kde dochází k volnému průniku vlhkosti do skladby stěny a do interiéru. V tomto kritickém místě také dochází ke vzniku tepelného mostu.

Pro odstranění všech rizik vzniku vlhkostních poruch je nezbytné uvést střechy včetně jejich detailů do stavu odpovídajícího platným technickým normám, který zajistí její spolehlivou funkci na požadovanou dobu životnosti. Realizaci je potřeba provádět dle technologických předpisů dodavatele jednotlivých materiálů, včetně systémového řešení všech detailů.

Vzhledem k tomu, že se jedná o rekonstrukci, existuje riziko, že po odhalení vrstev bude stav některých konstrukcí jiný než byl předpokládán. V případě změny předpokládaného stavu je třeba návrh řešení odpovídajícím způsobem upravit.

Tento odborný posudek vychází z podkladů a informací, které měl zpracovatel při jeho zpracování k dispozici. V případě, že budou při realizaci opravy zjištěny nové skutečnosti, vyhrazuje si zpracovatel právo na případnou úpravu závěrů posudku.

Opravu doporučujeme realizovat na základě prováděcí projektové dokumentace za předpokladu dodržení montážních a technologických postupů výrobců. Součástí prováděcí projektové dokumentace by měla být technická zpráva s technologickým předpisem pro realizaci a návod na užívání a údržbu konstrukcí po realizaci oprav, výkresy detailů předmětných konstrukcí objektu. **Toto vyjádření nenahrazuje projektovou dokumentaci.**

V Brně dne 06.02.2025



Martin Jančík