

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2023-014692-KuJa

Odborný posudek

Odborné posouzení stavu střechy a vlhkostních poruch vnitřních konstrukcí domu s pečovatelskou službou včetně doporučení nápravných opatření

Dům s pečovatelskou
službou
Hybešova 964/65a
602 00 Brno



Vypracoval

Ing. Jan Kubíček

Zpracováno v období

Červen 2023

Verze dokumentu

První vydání

Obsah

1. VŠEOBECNĚ.....	3
1.1 Předmět.....	3
1.2 Úkol.....	3
1.3 Objednatel.....	3
1.4 Dodavatel.....	3
1.5 Vypracoval.....	3
1.6 Kontroloval.....	3
1.7 Zpracováno v období.....	3
2. PODKLADY.....	4
3. NÁLEZ.....	4
3.1 Místní šetření.....	4
3.2 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí.....	4
3.3 Charakteristika problematiky.....	6
3.4 Střecha.....	7
3.4.1 Obecně.....	7
3.4.2 Popis provedených sond a skladeb střech.....	8
3.4.3 Hlavní hydroizolační vrstva.....	11
3.4.4 Prostupy střechou.....	11
3.4.5 Atika a okraje střechy.....	12
3.4.6 Odvodnění střechy.....	14
3.5 Vlhkost vnitřních konstrukcí.....	16
3.5.1 Obecně.....	16
3.5.2 Popis provedených sond a skladeb stěn.....	17
3.5.3 Popis provedených sond a skladeb podlah.....	18
3.5.4 Indikace vlhkostních poruch v interiéru na základě vizuální prohlídky.....	20
3.5.5 Zjištění a vyhodnocení orientačního měření vlhkosti příložným vlhkoměrem.....	21
3.5.6 Vlhkost zdiva.....	22
4. POSUDEK.....	23
4.1 Tepelnětechnické posouzení stávajících skladeb střechy.....	23
4.1.1 Okrajové podmínky.....	23
4.1.2 Požadavky normy ČSN 73 0540-2 (2011) Tepelná ochrana budov.....	23
4.1.3 Vypočtené hodnoty.....	24
4.1.4 Vyhodnocení.....	24
4.2 Stavebně-technické posouzení střechy.....	24
4.3 Posouzení vlhkostních poruch vnitřních konstrukcí.....	25
5. NÁPRAVNÉ OPATŘENÍ.....	26
5.1 Střecha.....	26
5.1.1 Obecně.....	26
5.1.2 Varianta I. - nová skladba stabilizovaná pomocí mechanického kotvení.....	26
5.1.3 Varianta II. - nová skladba stabilizovaná pomocí přitížení.....	27
5.1.4 Tepelnětechnické posouzení navržených skladeb.....	28
5.1.5 Vypočtené hodnoty.....	28
5.1.6 Vyhodnocení.....	28
5.2 Vnitřní konstrukce.....	29
5.2.1 Obecně.....	29
5.2.2 Provedení sanačních omítek.....	29
6. ZÁVĚR.....	29

1. VŠEOBECNĚ

- 1.1 Předmět** Střecha a postižené vnitřní konstrukce domu s pečovatelskou službou
Hybešova 964/65a
602 00 Brno
- 1.2 Úkol** Odborné posouzení stavu střechy a vlhkostních poruch vnitřních konstrukcí domu s pečovatelskou službou včetně doporučení nápravných opatření
- 1.3 Objednatel** **Statutární město Brno**

Dominikánské náměstí 196/1 602 00 Brno
IČ: 44992785
DIČ: CZ44992785
Kontaktní osoba: Ivo Hroš
Tel: +420 542 526 268
email: ivo.hros@brno-stred.cz
- 1.4 Dodavatel** **DEKPROJEKT s.r.o.**

Tiskařská 10/257 budova TTC
108 00 Praha 10 - Malešice
tel.: +420 234 054 284
IČO: 27 64 24 11
DIČ: CZ699000797
bankovní spojení: 35-7899980247/0100
KB Praha 9

Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským soudem v Praze oddíl C., vložka 120996
- 1.5 Vypracoval** Ing. Jan Kubíček
- 1.6 Kontroloval** Ing. Jan Tománek
- 1.7 Zpracováno v období** Červen 2023

2. PODKLADY

- [1] Objednávka odborného posudku ze dne 27.4.2023 na základě nabídky č. D2023-065078.
- [2] Místní šetření objektu ze dnů 7.6. a 13.6.2023.
- [3] Fotodokumentace z místního šetření [2].
- [4] Podklady dodané objednatelem pro potřeby místního šetření.
- [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 73 1901 (731901) Navrhování střech – Základní ustanovení.
- [11] ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí.
- [12] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (2000).
- [13] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení (2000).
- [14] ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení.
- [15] 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
- [16] Pravidla pro navrhování a provádění střech, vydal CKPT ČR.
- [17] 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.
- [18] Zdroj obrázku /1/ www.mapy.cz © Seznam.cz, a.s.

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 byla na předmětném objektu provedena místní šetření, která proběhla ve dnech 7.6. a 13.6.2023. Do konstrukcí plochých střech byly provedeny tři sondy ze strany exteriéru za účelem ověření skladeb, způsobu provedení a stavu jednotlivých vrstev. Sondy byly následně zapraveny. Dále byly provedeny sondy do postižených konstrukcí (stěny, podlahy) objektu v 1.NP. Při průzkumných pracích byly z postižených konstrukcí (stěny) objektu v 1.NP odebrány vzorky pro vlhkostní vyhodnocení vzorků materiálu stěn gravimetrickou metodou. Z místního šetření byla pořízena fotodokumentace, jejíž část je součástí tohoto odborného posudku. Místní šetření provedl Ing. Jan Kubíček a Ing. Adam Běťák.

3.2 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí

Předmětem odborného posudku je střecha a vnitřní konstrukce v 1.NP domu s pečovatelskou službou na ulici Hybešova v Brně. Objekt je situován v rovinatém terénu o nadmořské výšce 201 m n. m. Dům má čtyři nadzemní podlaží. Objekt má obdélníkový půdorysný tvar o rozměrech cca 10x25 m. Vstupy do bytů jsou z otevřené pavlače na severovýchodní straně objektu. Střecha objektu je plochá, jednoplášťová s hlavní hydroizolační vrstvou na bázi VAE (nebo EVA). Stabilizace skladby ploché střechy je provedena pomocí přitížení praným říčním kamenivem. Střecha nad pavlačí je stabilizována kotvením bez říčního kameniva. Nosné a nenosné stěny objektu jsou z keramických tvárnic. Hydroizolaci spodní stavby tvoří asfaltové pásy, které slouží jako izolace proti zemní vlhkosti.



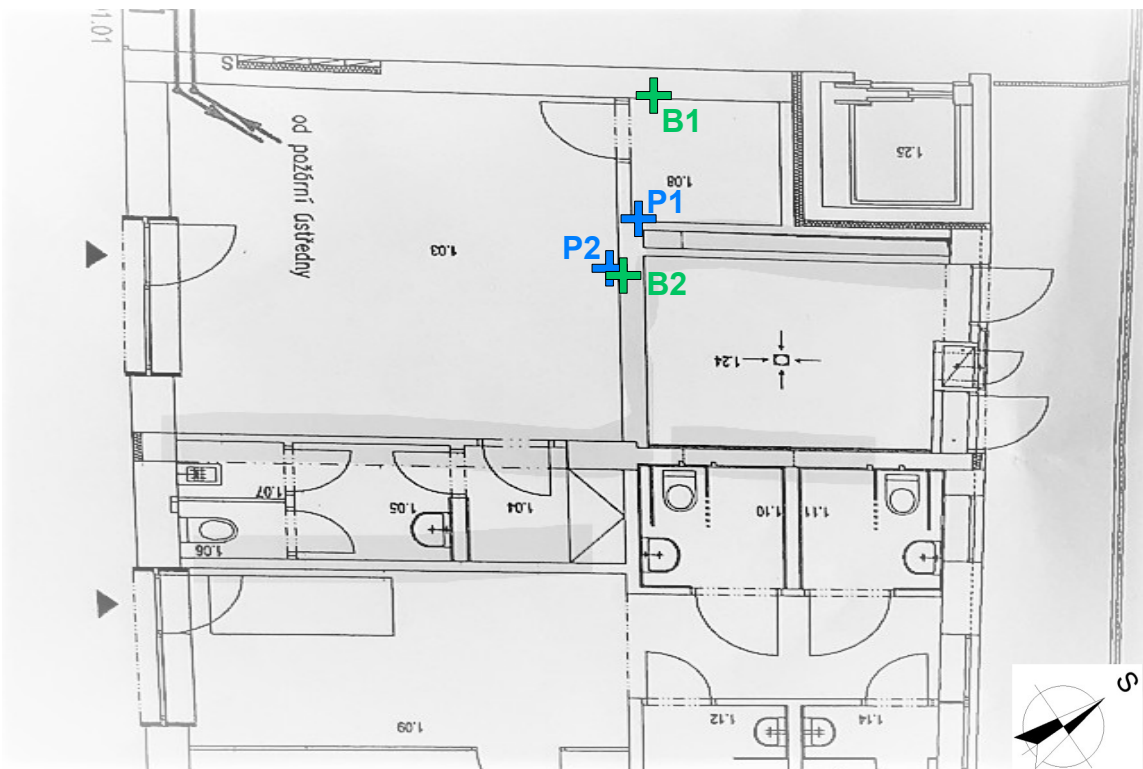
obr. /1/ Situace (červeně vyznačená předmětná střecha a jednotlivé sondy), zdroj obrázku [18]

Sonda S1 byla provedena v blízkosti střešního výlezu do střechy pavlače.

Sonda S2 byla provedena v blízkosti instalační šachty.

Sonda S3 byla provedena v blízkosti střešního vtoku.

Označení sond „S“



obr. /2/ Půdorys 1.NP (modře vyznačeny jednotlivé sondy do podlah a zeleně do postižených stěn), zdroj obrázku [4]

Sonda B1 byla provedena do obvodové stěny na severozápadní straně objektu.

Sonda B2 byla provedena do vnitřní stěny v blízkosti instalační šachty.

Sonda P1 byla provedena do podlahy v blízkosti instalační šachty v místnosti skladu.

Sonda P2 byla provedena do podlahy v blízkosti instalační šachty v místnosti klubovny.

Označení sond „B“ do postižených stěn, ze kterých byly odebrány vzorky pro vyhodnocení vlhkosti gravimetrickou metodou.

Označení sond „P“ do postižených podlah.

3.3 Charakteristika problematiky

Objednatel požaduje provést posouzení současného stavu střeš z hlediska stavební fyziky a hydroizolační techniky z důvodů zatékání a vzniku vlhkostních map a tvorbě plísní v podstřešních prostorách na severozápadní straně objektu. Dále objednatel požaduje provést posouzení a zjištění příčin vlhkostních poruch vnitřních konstrukcí 1.NP v blízkosti instalační šachty na severozápadní straně objektu. Objednatel dále požaduje vypracování koncepčního návrhu nápravných opatření.



foto/1/ Pohled na vlhkostní poruchy v místě bytu na obvodové stěně na severozápadní straně objektu



foto/2/ Pohled na vlhkostní poruchy z exteriéru na obvodové stěně na severozápadní straně objektu



foto/3/ Pohled na vlhkostní poruchy v místě vedlejší místnosti v 1.NP



foto/4/ Pohled na vlhkostní poruchy v místě místnosti skautské klubovny v 1.NP

3.4 Střecha

3.4.1 Obecně

Střecha objektu je plochá jednoplášťová s hlavní hydroizolační vrstvou na bázi VAE (nebo EVA). Stabilizace skladby ploché střechy je provedena pomocí přitížení praným říčním kamenivem. Tepelnou izolaci ve střešním plášti tvoří desky a popř. spádové klíny z expandovaného polystyrenu pokládáné na vrstvu parozábrany z PE fólie. Po obvodu je střecha ukončena atikami. Plocha střechy je odvodněna pomocí tří střešních vtoků v ploše střechy, které se napojují na svislé potrubí umístěné v jednotlivých instalačních šachtách. Střecha v místě pavlače je stabilizována kotvením bez říčního kameniva a je bez zateplení. Střecha pavlače je odvodněna čtyřmi střešními vtoky, které se napojují na svislé potrubí umístěné v instalační šachtě. Z důvodu zatékání vlivem netěsností dvou krajních vtoků na severozápadní a severovýchodní straně objektu (v místě střechy pavlače), byly tyto vtoky zaslepeny. Nad rovinu střech vystupují tvarovky větracího potrubí, větrací nástavby, střešní výlez, dojezd výtahové šachty a konstrukce bleskosvodu. Vstup na střechu je umožněn střešním výlezem.



foto/5/ Pohled na předmětnou plochu střechu pavlače



foto/6/ Pohled na předmětnou plochu střechu pavlače



foto/7/ Pohled na předmětnou plochu střechu



foto/8/ Pohled na předmětnou plochu střechu

3.4.2 Popis provedených sond a skladeb střech**Sonda S1 – v blízkosti střešního výlezu do střechy pavlače**

foto/9/ Pohled na provedenou sondu S1



foto/10/ Pohled na změřenou hmotnostní vlhkost betonu v místě sondy S1 (naměřeno 12,9%)



foto/11/ Pohled na provizorně zapravenou sondu S1

Tabulka 1 - Skladba střechy v místě sondy S1 (od exteriéru)

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Hydroizolační fólie na bázi VAE (nebo EVA)	~ 1,2	mírná degradace a znečištění horního povrchu, stopy po stojící vodě, na spodní povrchu vlhká
Separáčnická netkaná geotextilie	-	vlhká
Nosná železobetonová konstrukce	-	na horním povrchu vlhká, (naměřena hmotnostní vlhkost betonu 12,9% - velmi vysoká vlhkost)

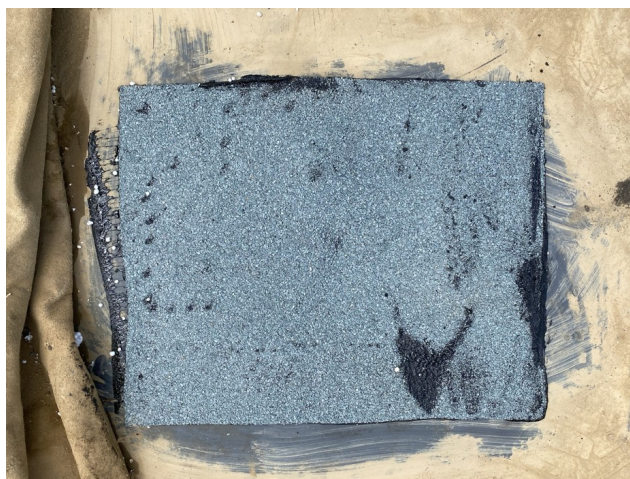
Sonda S2 – v blízkosti instalační šachty



foto/12/ Pohled na provedenou sondu S2



foto/13/ Pohled na viditelnou vlhkost pod PE fólií v místě sondy S2



foto/14/ Pohled na provizorně zapravenou sondu S2

Tabulka 2 - Skladba střechy v místě sondy S2 (od exteriéru)

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Prané říční kamenivo	~ 50	lokálně patrný výskyt náletové zeleně
Separální netkaná geotextilie	-	vlhká, znečištěná, spoje bez přesahů
Hydroizolační fólie na bázi VAE (nebo EVA) s nakaširovanou geotextilií (PVC tl. 1 mm + geotextilie tl. 1 mm)	~ 2	mírná degradace a znečištění horního povrchu, na spodní povrchu vlhká
Desky a popř. spádové klíny z expandovaného polystyrenu ve dvou vrstvách	~ 235 *	vlhký povrch a vrstvy mezi sebou, celistvý
Polyethylenová fólie lehkého typu	-	bez zjevných poruch, spoje realizovány přesahem, na spodní povrchu mokrá
Nosná železobetonová konstrukce	-	na horním povrchu vlhká

* jedná se o spádovou vrstvu, a proto lze předpokládat proměnnou výšku v celé ploše střechy

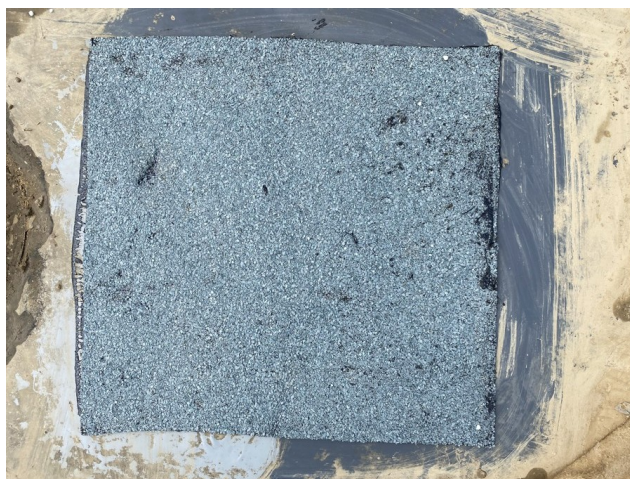
Sonda S3 – v blízkosti střešního vtoku



foto/15/ Pohled na provedenou sondu S3



foto/16/ Pohled na viditelnou vlhkost pod PE fólií v místě sondy S3



foto/17/ Pohled na provizorně zapravenou sondu S3

Tabulka 3 - Skladba střechy v místě sondy S3 (od exteriéru)

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Prané říční kamenivo	~ 50	lokálně patrný výskyt náletové zeleně
Separční netkaná geotextilie	-	vlhká, znečištěná, spoje bez přesahů
Hydroizolační fólie na bázi VAE (nebo EVA) s nakaširovanou geotextilií (PVC tl. 1 mm + geotextilie tl. 1 mm)	~ 2	mírná degradace a znečištění horního povrchu, na spodní povrchu mokrá
Desky a popř. spádové klíny z expandovaného polystyrenu ve dvou vrstvách	~ 220 *	mokrá povrch a vrstvy mezi sebou, nasáknutý vodou ve svém objemu, celistvý
Polyethylenová fólie lehkého typu	-	bez zjevných poruch, spoje realizovány přesahem, na spodní povrchu mokrá
Nosná železobetonová konstrukce	-	na horním povrchu vlhká

* jedná se o spádovou vrstvu, a proto lze předpokládat proměnnou výšku v celé ploše střechy

Odborný posudek

Střecha domu s pečovatelskou službou, Hybešova 964/65a, 602 00 Brno

Strana 10/ 30

3.4.3 Hlavní hydroizolační vrstva

Hlavní hydroizolační vrstva střechy je tvořena hydroizolační fólií na bázi VAE (nebo EVA) s nakaširovanou geotextilií. Sklon střešní roviny byl při průzkumu změřen na 1-4°. Vrstva pro stabilizaci přitížením (prané říční kamenivo) je od hlavní hydroizolační vrstvy odseparována netkanou geotextilií. Vzhledem ke koncepci skladby střešního pláště (stabilizace vrstev pomocí přitížení) nebyly v ploše střechy zjišťovány případné netěsnosti. V místě střechy pavlače (bez stabilizace říčním kamenivem) je horní povrch zdegradován a lokálně dochází k zadržování vody z atmosferických srážek a k tvorbě kaluží.



foto/18/ Pohled na kaluže v ploše střechy



foto/19/ Pohled na kaluže v ploše střechy

3.4.4 Prostupy střechou

Nad rovinu střech vystupují tvarovky větracího potrubí, větrací nástavby, střešní výlez, dojezd výtahové šachty a konstrukce bleskosvodu. Kruhové prostupy střechou jsou provedeny vytažením hydroizolační fólie na prostupující prvek. Ukončení a opracování kruhových prostupů je provedeno nesystémově za pomoci tmelení s absencí stahující objímky. Bleskosvodnou soustavu tvoří ocelové lano připojené svorkami ke kovovým konstrukcím střechy. Vodič je v ploše střechy uložen pomocí systémových plastových podpěr uložených na vrstvu praného kameniva. Na atikách je vodič přichycen pomocí kovových svorek.



foto/20/ Pohled na vystupující instalační šachtu nad rovinu střechy s nesystémově opracovanými kruhovými prostupy



foto/21/ Pohled na vystupující instalační šachtu nad rovinu střechy s nesystémově opracovanými kruhovými prostupy



foto/22/ Pohled na vystupující instalační šachtu nad rovinu střechy s nesystémově opracovanými kruhovými prostupy



foto/23/ Pohled na zdegradované opracování instalační šachty

3.4.5 Atika a okraje střechy

Po obvodu je střecha ukončena atikami. Fólie z plochy střechy je vytažena na korunu atiky. Koruna atiky je opracována pomocí oplechování. Sklon oplechování byl změřen v rozmezí 2,0-2,6° směrem do plochy střechy. Spoje jednotlivých segmentů oplechování jsou řešeny falcováním a mechanickým kotvením a v některých místech jsou spoje jednotlivých segmentů pouze zatmeleny bez klempířského spoje. Místa je oplechování atiky zdeformované. V těchto místech dochází k zadržování srážkové vody a nečistot. V přechodu z plochy střechy na atiku a ve svislé ploše atiky bylo nalezeno velké množství defektů většího rozsahu a nestandardně opracovaných detailů. Hrana okapnice je vzdálena cca 30 mm od vnějšího líce fasády. Fólie na stěně atiky jeví známky pokročilé degradace v podobě trhlin na mnoha místech po celém obvodu střechy. Dle dostupných informací byly některé trhliny již dodatečně zapraveny pomocí nových přířezů hydroizolační fólie. Při průzkumu bylo zjištěno nedostatečné přikotvení rohového profilu z poplastovaného plechu k vnitřní straně stěny atiky. Dále bylo zjištěno četné a výrazné odtržení fólie od rohového profilu, které se projevilo napnutím fólie v detailu atiky. Koruna a stěna atiky přilehlá k ploše střechy není zateplená. V místě střechy nad pavlačí je okraj střechy řešen poplastovanou závětrnou lištou, na kterou je vytažena fólie z plochy střechy. Ve spojích jednotlivých lišt bylo nalezeno mnoho netěsností.



foto/24/ Pohled na opracování atiky



foto/25/ Pohled na spojení jednotlivých segmentů oplechování pomocí tmele



foto/26/ Pohled na spojení jednotlivých segmentů oplechování pomocí tmele



foto/27/ Pohled na zdeformované oplechování atiky a tvořící se kaluže



foto/28/ Pohled na netěsnost v místě zapravení netěsnosti pomocí záplaty z hydroizolační fólie spojenou střešním tmelem



foto/29/ Pohled na netěsnost v místě záplaty z hydroizolační fólie



foto/30/ Pohled na záplatu z hydroizolační fólie



foto/31/ Pohled na napnutí fólie v koutě atiky



foto/32/ Pohled na napnutí fólie u okraje atiky



foto/33/ Pohled na napnutí fólie u okraje atiky



foto/34/ Pohled na okraj střechy nad pavlačí, trhliny ve spoji jednotlivých poplastovaných závětrných lištách



foto/35/ Pohled na velké množství záplat v místě stěny atiky

3.4.6 Odvodnění střechy

Plocha střechy je odvodněna pomocí tří střešních vtoků v ploše střechy, které se napojují na svislé potrubí umístěné v jednotlivých instalačních šachtách. Střešní vtoky jsou realizovány pomocí pevné a volné příruby s křídlovými maticemi. Během průzkumu bylo zjištěno nedotažení těchto křídlových matic. Střešní vtoky mají průměr cca 125 mm a jsou opatřené perforovaným ochranným košem.

Střecha pavlače je odvodněna čtyřmi střešními vtoky, které se napojují na svislé potrubí umístěné v instalační šachtě. Z důvodu zatékání vlivem netěsností dvou krajních vtoků na severozápadní a severovýchodní straně objektu (v místě střechy pavlače), byly tyto vtoky zaslepeny. Střešní vtoky mají průměr cca 60 mm. Střešní vtoky jsou opatřeny integrovanými manžetami s hydroizolační fólií. V blízkosti těchto vtoků bylo nalezeno mnoho nečistot.



foto/36/ Pohled na střešní vtok opatřený ochranným košem v blízkosti instalační šachty



foto/37/ Pohled na průměr střešního vtoku (průměr cca 125 mm)



foto/38/ Pohled na povolenou křídlovou matici střešního vtoku



foto/39/ Pohled na zaslepený střešní vtok v místě střechy pavlače na severozápadní straně objektu a stojící vodu (výška hladiny vody cca 21 mm)



foto/40/ Pohled na zaslepený střešní vtok v místě střechy pavlače na severovýchodní straně objektu a stojící vodu



foto/41/ Pohled na průměr a nečistoty v blízkosti střešního vtoku na severovýchodní straně objektu (průměr cca 60 mm)

3.5 Vlhkost vnitřních konstrukcí

3.5.1 Obecně

V nadzemním podlaží 1.NP byly nalezeny vlhkostní poruchy omítek a stěn při podlaze, které se projevují degradací a opadáváním omítek. Vlhkost se projevuje ve skautské klubovně zejména v blízkosti instalační šachty na severozápadní straně objektu. Směrem od instalační šachty vlhkostní poruchy klesají. Tyto vlhkostní poruchy se projevují na vnitřních příčkách a nosných stěnách.



foto/42/ Pohled na vlhkostní mapy na stěnách instalační šachty ve 3.NP



foto/43/ Pohled na vlhkostní mapy a degradaci omítek stěny v blízkosti instalační šachty v 1.NP



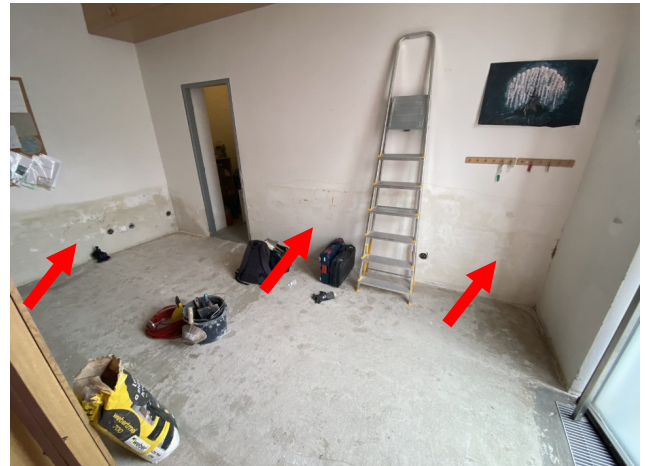
foto/44/ Pohled na vlhkostní mapy a degradaci omítek stěny v blízkosti instalační šachty v 1.NP



foto/45/ Pohled na vlhkostní mapy a degradaci omítek stěny v blízkosti instalační šachty v 1.NP



foto/46/ Pohled na opadanou omítku na stěně za instalační šachtou v 1.NP



foto/47/ Pohled na vlhkostní mapy a degradaci omítek stěny v blízkosti instalační šachtu v 1.NP (směrem k obvodové zdi poruchy ustupují)



foto/48/ Pohled na stěnu instalační šachtu v místě kotelny



foto/49/ Pohled na naměřenou hmotnostní vlhkost stěny v místnosti kotelny (naměřeno 9,3%)

3.5.2 Popis provedených sond a skladeb stěn

Sonda B1 – v místě obvodové stěny na severozápadní straně objektu



foto/50/ Pohled na provedenou sondu B1



foto/51/ Pohled na zapravenou sondu B1

Sonda B2 – v místě vnitřní stěny v blízkosti instalační šachty

foto/52/ Pohled na provedenou sondu B2



foto/53/ Pohled na zapravenou sondu B2

Tabulka 4 - Skladba stěn v místech sond B1 a B2

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Vápenocementová omítka	~ 12	vlhkostní mapy a degradace omítky
Keramická tvárnice	nezjišťováno	-

3.5.3 Popis provedených sond a skladeb podlah**Sonda P1 – do podlahy v blízkosti instalační šachty v místnosti skladu**

foto/54/ Pohled na provedenou sondu P1



foto/55/ Pohled na zapravenou sondu P1

Tabulka 5 - Skladba podlah v místě sondy P1 (od interiéru)

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Cementový potěr	~ 25	Naměřená hmotností vlhkost 12,3%
Separáčn PE fólie	-	vlhká
Expandovaný polystyren	~ 80	na spodním povrchu vlhký
Asfaltový pás	-	na horním povrchu vlhký

Pozn. Z důvodu hydroizolační bezpečnosti byla sonda provedena po horní povrch hydroizolačního asfaltového pásu.

Sonda P2 – do podlahy v blízkosti instalační šachty v místnosti klubovny

foto/56/ Pohled na provedenou sondu P2



foto/57/ Pohled na viditelné mezery mezi tepelněizolačními deskami v místě sondy P2



foto/58/ Pohled na vlhkost v místě sondy P2



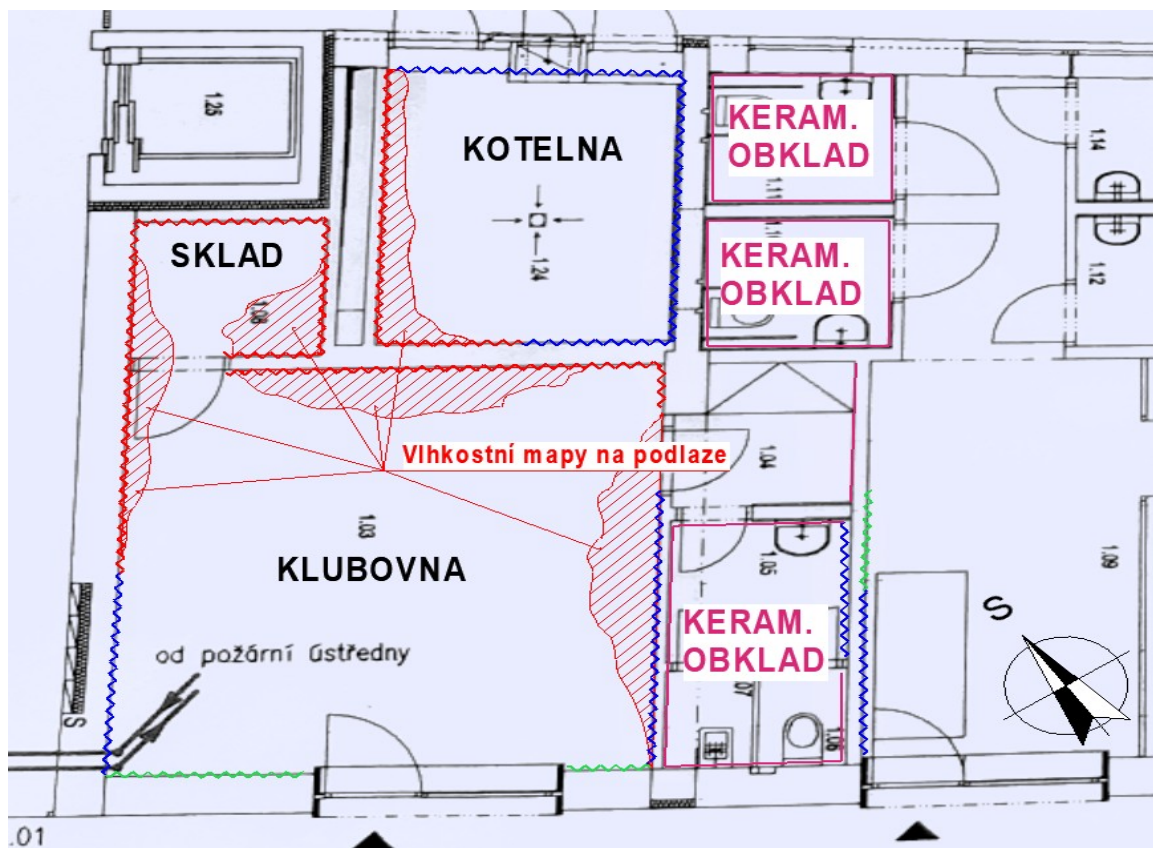
foto/59/ Pohled na zapravenou sondu P2

Tabulka 6 - Skladba podlah v místě sondy P2 (od interiéru)

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Cementový potěr	~ 35	Naměřená hmotnost vlhkost 13,5%
Separáčn $\acute{\text{y}}$ PE fólie	-	vlhká
Expandovaný polystyren	~ 70	nasáknutý vodou, na spodním povrchu mokrý
Asfaltový pás	-	na horním povrchu mokrý

Pozn. Z důvodu hydroizolační bezpečnosti byla sonda provedena po horní povrch hydroizolačního asfaltového pásu.

3.5.4 Indikace vlhkostních poruch v interiéru na základě vizuální prohlídky



obr. /3/ Půdorys 1.NP (barevně vyznačená místa s vlhkostními poruchami), zdroj obrázku [4]

Červeně – stupeň vlhkostních poruch vysoký

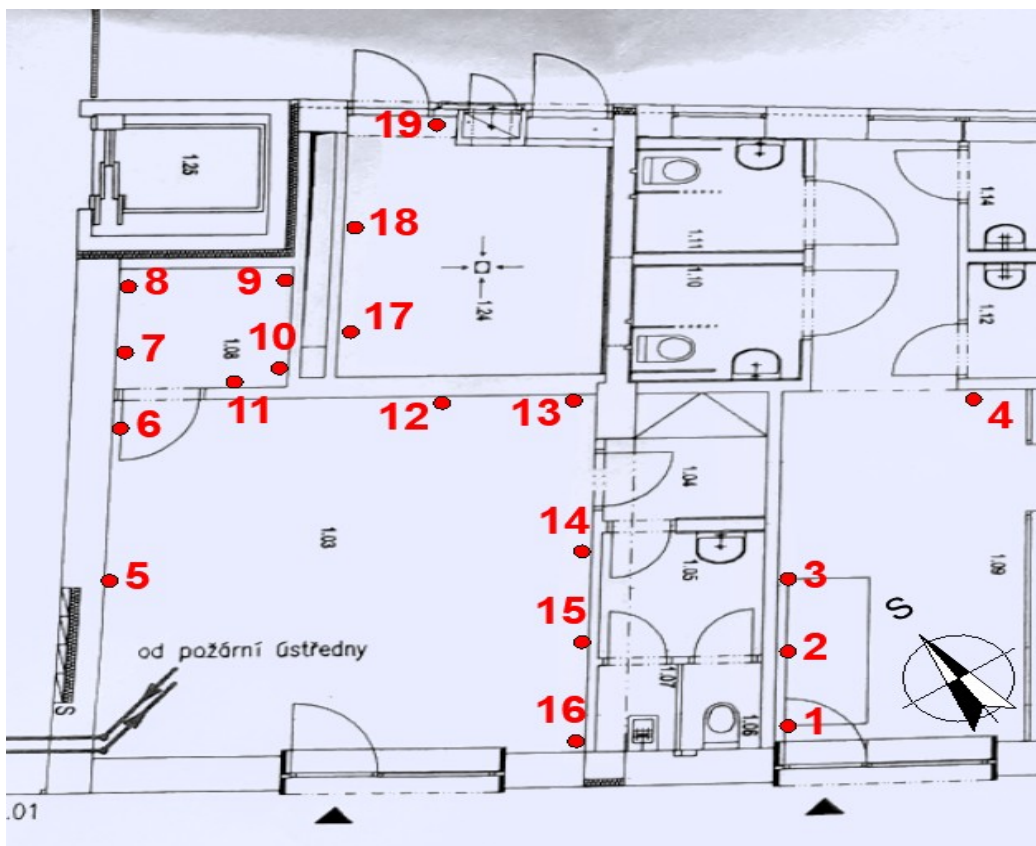
Modře – stupeň vlhkostních poruch zvýšený

Zeleně – stupeň vlhkostních poruch nízký

Fialová – v místnosti se nacházel keramický obklad, vlhkostní poruchy nebylo možné identifikovat

3.5.5 Zjištění a vyhodnocení orientačního měření vlhkosti příložným vlhkoměrem

V rámci průzkumných prací bylo provedeno informativní měření vlhkosti obvodového i vnitřního zdiva v 1.NP ze strany interiéru příložným vlhkoměrem. U podlahy obvodového zdiva byly místy naměřeny maximální hodnoty až nad 20 % hmotnostní vlhkosti. Se stoupajícím profilem zdiva docházelo k poklesu naměřené hmotnostní vlhkosti materiálu. Podrobnější výpis vlhkostí je uveden níže.



obr. /4/ Půdorys 1.NP (červeně vyznačeny jednotlivá místa měření vlhkosti postižených stěnových konstrukcí pomocí příložného vlhkoměru), zdroj obrázku [4]

Označení měřených míst stěnových konstrukcí pomocí příložného vlhkoměru „1“

V objektu byla orientačně měřena vlhkost příložným vlhkoměrem TESTO, model testo 616. Vlhkost byla měřena na stěnových konstrukcích celkem na 19 místech ve třech výškových úrovních nad podlahou 1.NP.

Naměřené hodnoty vlhkosti stěn v objektu, pomocí příložného vlhkoměru:

Tabulka 7 - Vyhodnocení vlhkosti zdiva (tučně jsou vyznačeny hodnoty se zvýšenou vlhkostí zdiva)

Místo měření	Materiál	Hmotnostní vlhkost [%] 0,20 m nad podlahou	Hmotnostní vlhkost [%] 1,0 m nad podlahou	Hmotnostní vlhkost [%] 1,5 m nad podlahou
1	Omítka	8	4,4	2,7
2	Omítka	4,2	4,4	3,9
3	Omítka	3,6	3,8	2,1
4	Omítka	2,8	3,1	3,2
5	Omítka	7,2	6,2	2,4

6	Omítka	12,9	19,6	10,6
7	Omítka	11,4	> 20	10,7
8	Omítka	16,9	> 20	3,6
9	Omítka	16,8	> 20	9,7
10	Omítka	> 20	19,2	3,5
11	Omítka	18,3	19,2	3,2
12	Omítka	> 20	> 20	8,1
13	Omítka	17,0	18,5	2,7
14	Omítka	3,6	4,3	7,5
15	Omítka	3,4	3,6	3,2
16	Omítka	5,1	4,6	3,4
17	Omítka	10,2	13,7	1,6
18	Omítka	9,3	11,8	1,3
19	Omítka	12,2	6,0	4,6

Hmotnostní vlhkost stěn v mnoha případech překračuje vysoký stupeň vlhkosti, zejména v blízkosti instalační šachty, která postupně klesá směrem od ní. Se stoupající výškou zdiva dochází ve většině případů k poklesu naměřené hmotnostní vlhkosti materiálu, což poukazuje zatečení v místě instalační šachty a rozliti vody po hydroizolační vrstvě z asfaltových pásů a následné vztlínání vlhkosti v místech paty stěn. Stupeň vlhkosti byl zařazen dle tabulky 9 níže.

3.5.6 Vlhkost zdiva

V objektu bylo provedeno celkem dvě sondy do stěn objektu, sonda B1 ve výšce cca 200 mm nad úrovní podlahy 1.NP a sonda B2 ve výšce cca 500 mm nad úrovní podlahy 1.NP. Ze sond B1 a B2 byly odebrány vzorky na vyhodnocení vlhkosti gravimetrickou metodou.

Stanovení hmotnostní vlhkosti zdiva a její vyhodnocení

Materiál: keramická tvárnice
 Stav vzorků: celistvé
 Vzorky odebrány dne: 7.6.2023
 Teplota sušení: 105 °C
 Teplota v laboratoři: 40%
 Adresa laboratoře: Tiskařská 10/257, Praha 10, 108 00

Zkušební zařízení: 1) větraná pec HS 60 A
 2) laboratorní váha Sartorius BL 1500

Tabulka 8 - Vyhodnocení hmotnostní vlhkosti odebraných vzorků materiálů gravimetrickou metodou

Označení vzorku	Výška nad úrovní podlahy [m]	Hmotnost před sušením [g]	Hmotnost po sušení [g]	Hmotnostní vlhkost [%]	Vyhodnocení
B1	0,50	144,41	133,39	8,26	Vysoká
B2	0,20	249,37	212,73	17,22	Velmi vysoká

Stanovení hmotnostní vlhkosti zdiva a její vyhodnocení

Klasifikace hmotnostní vlhkosti je provedena dle ČSN 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení příloha A a B.

Tabulka 9 - Vlhkost zdiva dle ČSN 73 0610

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva W v % hmotnosti
Velmi nízká	$W < 3$
Nízká	$3 \leq W < 5$
Zvýšená	$5 \leq W < 7,5$
Vysoká	$7,5 \leq W < 10$
Velmi vysoká	$W > 10$

Vyhodnocení:

Hmotnostní vlhkost zdiva lze dle ČSN 73 0610 (tab /9/) u vzorku B1 klasifikovat jako vysokou. U vzorku B2 lze klasifikovat hmotnostní vlhkost jako velmi vysokou.

4. POSUDEK**4.1 Tepelnětechnické posouzení stávajících skladeb střechy****4.1.1 Okrajové podmínky****Parametry interiéru:**

Obytné prostory

Návrhová vnitřní teplota vzduchu :	20,6°C*
Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru:	55%**
Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	4. třída vlhkosti

Pozn.:

* Návrhová teplota včetně teplotní přírážky na vyrovnání rozdílu mezi teplotou vnitřního vzduchu a průměrnou teplotou okolních ploch

** K návrhové relativní vlhkosti vnitřního vzduchu je ve výpočtech připočtena bezpečnostní vlhkostní přírážka 5 % dle ČSN EN ISO 13 788.

Parametry exteriéru pro oblast Brno (201 m n. m.) :

Návrhová teplota vnějšího vzduchu:	-15°C
Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu:	84 %

4.1.2 Požadavky normy ČSN 73 0540-2 (2011) Tepelná ochrana budov

Hodnocený parametr konstrukce	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla U_n [W/(m ² .K)] – pro plochou střechu a šikmou střechu do 45 ° sklonu	0,24	0,16
Množství zkondenzované vodní páry M_c [kg/(m ² .a)]	< 0,1 a nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu	
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [kg/(m ² .a)]	aktivní	
Vnitřní povrchová teplota – požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu při návrhových okrajových podmínkách, vyloučení rizika růstu plísní [-] (požadovaná nejnižší povrchová teplota [°C])	0,747 (11,6)	
M_{ev} ... Roční množství vypařené vodní páry uvnitř konstrukce		

4.1.3 Vypočtené hodnoty

Skladba	Součinitel prostupu tepla U [$W/(m^2.K)$]	Množství zkondenzované vodní páry M_c [$kg/(m^2.a)$]	Celoroční bilance vlhkosti	Posouzení povrchové teploty konstrukce – teplotní faktor f_{Rsi} [-] (nejnižší povrchová teplota θ_{si} [$^{\circ}C$])	Hodnocení
				Riziko růstu plísní při návrhových okrajových podmínkách	
Stávající skladba ploché střechy (průměr)	0,148 x	0,115 !	aktivní +	0,964 (19,3) +	!
+ ... Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011)					
x ... Vyhovuje doporučeným hodnotám ČSN 73 0540-2 (2011)					
! ... Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011)					
* ... Hodnota vyjadřuje vypočtený roční přírůstek zkondenzované vody					

Pozn.: Při výpočtu bylo nutné zohlednit kvalitu provedení parozábrany z hlediska hodnoty difúzního odporu PE fólie. Ve výpočtu je uvažováno snížení difúzního odporu na hodnotu 10 000 [-], což odpovídá kvalitní realizaci.

4.1.4 Vyhodnocení

Stávající skladba ploché střechy splňuje doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540.

Ve skladbě výpočtově dochází ke kondenzaci vodních par v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2.

Posuzovaná stávající skladba splňuje požadavek na nejnižší povrchovou teplotu konstrukce (teplotní faktor vnitřního povrchu).

4.2 Stavebně-technické posouzení střechy

Střešní konstrukce vykazuje konstrukční vady a rizikové detaily, nejsou provedeny v souladu s obecnými principy a doporučeními normy ČSN 73 1901 apod. Na severozápadní straně objektu vznikají kaluže vlivem zaslepení vtoků v místě ploché střechy nad pavlači. Voda zdržovaná na střeše působí na hydroizolaci mírným hydrostatickým tlakem a hrozí rychlejší degradace hydroizolační fólie. Tímto se také zvyšuje riziko zatečení srážkové vody případnými netěsnými spoji. Dále se v těchto místech usazují nečistoty a ty mohou být z dlouhodobého hlediska zdrojem bakterií a mikroorganismů, které působí negativně na životnost hydroizolační vrstvy.

Dále byla během průzkumu nalezena vysoká vlhkost v místě sond v blízkosti vtoku a instalační šachty na severozápadní straně objektu. Pevná příruba s křídlovými maticemi nebyla dostatečně utažena. Tyto netěsnosti umožňují proniknutí srážkové vody do skladby střechy a dále do interiéru, což způsobuje zatékání do objektu a vzniku vlhkostních map a plísní v podstřešních prostorech. Střecha má být navržena tak, aby nepropouštěla vodu do chráněných konstrukcí, na svůj dolní povrch ani do podstřešních prostor.

Napojení hydroizolační fólie z plochy střechy na stěnu atiky vykazuje absenci sváru mezi fólií a poplastovanou koutovou lištou. Vlivem smrštění fólie dochází k jejímu napnutí a to především v místě atik. V těchto místech je patrné odtržení koutových lišt od podkladu, popř. hydroizolace od koutových lišt, což doprovází i vznik trhlin. Ty umožňují proniknutí srážkové vody do skladby střechy a dále do interiéru, což může způsobit zatékání do objektu a vzniku vlhkostních map a plísní v podstřešních prostorech.

Parotěsnicí vrstvu tvoří fólie lehkého typu. Daný typ parotěsnicí vrstvy není obecně vhodný

vzhledem ke své nízké ekvivalentní difuzní tloušťce pro použití nad prostory s 4. vlhkostní třídou (obytné prostory).

Hydroizolační folie vykazuje pokročilou degradaci materiálu. V ploše střechy a v některých kritických detailech se nacházejí trhliny a další netěsnosti, kterými může docházet k zatékání srážkové vody do konstrukce.

Systém odvodnění je poddimenzovaný. V místě střechy pavlače byly nalezeny zaslepené dva střešní vtoky. Stávající odvodnění nevyhovuje výpočtu dimenzí odvodňovacích prvků střechy dle ČSN EN 12 056-3. Vlivem nevyhovujícím stavu systému odvodnění, dochází ke vzniku kaluží.

Na oplechování atiky jsou patrná místa s usazenými nečistotami, což poukazuje na zadržování srážkové vody v místech zdeformovaného oplechování. **Sklon atiky se pohybuje v rozmezí 2,0 – 2,6°.** **Minimální spád oplechování atiky jsou 3° dle ČSN 73 3610.** Toto doporučení normy není v některých místech splněno. V místech spojů segmentů plechů může docházet k zatékání srážkové vody.

Detaily (horní část kruhového potrubí pro odvětrání sociálního zázemí) byly utěsněny pouze pomocí tmelu s absencí stahovací nerezové objímky. Toto je v rozporu s doporučením s ČSN 73 1901. Při degradaci tmelu vlivem UV záření mohou vznikat netěsnosti, kterými bude docházet k pronikání dešťových srážek do konstrukce střechy. Doporučuje se nenavrhopat těsnění detailů střešních závislů pouze na tmelech. Tmely se doporučuje chránit proti povětrnosti a působení UV záření.

V okolí odvodňovacích vtoků vzniká degradace geotextílie. Vlivem zachycení nečistot a náletové zeleně pomocí perforovaných košů dochází k usazení těchto nečistot a následné biologické degradaci, která indikuje vznik mechorostů.

4.3 Posouzení vlhkostních poruch vnitřních konstrukcí

Ze zjištěných skutečností vyplývá, že dochází k **pronikání vlhkosti do objektu.** Vlhkost poškozuje stavební konstrukce, **dochází k tvorbě vlhkostních map, výkvětů solí a dále k degradaci a opadávání omítek.** Vlhkostní poruchy se projevují jak na obvodových stěnách tak i na vnitřních stěnách, zejména na severozápadní straně objektu a to v blízkosti instalační šachty.

Vzhledem k informacím dostupným v době zpracování této zprávy a zjištěním při průzkumu objektu je patrné, že předmětné konstrukce objektu jsou namáhány vodou srážkovou pronikající střechou, která neplní hydroizolačního hlediska zcela svojí funkci, zejména v místě vtoků a instalační šachty, kde dochází k zatečení do instalační šachty. Vlhkost, která takto do šachty proniká v době přívalových dešťů, se rozlívá po hydroizolační vrstvě z asfaltových pásů v 1.NP a následně vzlíná v místech paty stěn.

5. NÁPRAVNÉ OPATŘENÍ

5.1 Střecha

5.1.1 Obecně

Vzhledem k výše uvedenému neplní střechy z hydroizolačního hlediska zcela svojí funkci. Dále je nutné brát v úvahu, že životnost hydroizolační fólie se dle technických podkladů výrobce uvádí okolo 20 let. Dle informací objednatele se skladba střechy objektu realizovala cca před 19 lety. Je tedy nutné počítat s tím, že v řádu několika let bude nutné hydroizolační vrstvu vyměnit kompletně. S ohledem na životnost střechy, rozsah poruch a vlhkostní stav vrstev střechy doporučujeme komplexní opravu posuzované ploché střechy. Jedná se o kompletní demontáž skladeb až na nosnou stropní konstrukci a realizaci nových skladeb jedné ze dvou variant (viz odst. 5.1.2 a 5.1.3).

V rámci opravy střechy je nutné obnovit odvodnění střechy nad pavlačí dle výpočtů dimenzí odvodňovacích prvků střechy dle ČSN EN 12 056-3.

Podmínkou použití tohoto nápravného opatření je provedení ověření vhodnosti podkladu k mechanickému kotvení a volbě vhodného kotevního systému je nutné před realizací a vlastní objednávkou kotevních šroubů provést odborně způsobilou firmou výtažné zkoušky v souladu s EAD 030351 a CEN/TS 17659. Doporučujeme provedení prohlídky a výběru vhodného typu kotevních prvků jejich výrobcem včetně garance za jejich možné použití.

U ploché střechy se počítá jen s pohybem osob po střešních plochách, zajišťujících kontrolu a údržbu samotných střech, doplňkových konstrukcí a technologického zařízení. Stávající skladby budou demontovány od přitěžovací vrstvy z praného říčního kameniva až po železobetonovou stropní konstrukci včetně oplechování přiléhajících konstrukcí (střešní prostupy, odvodnění střechy apod.). V rámci prací doporučujeme po obnažení stropní konstrukce prohlídku střech statikem, jelikož není známa původní kvalita provedení objektu. Na vyrovnaný a napenetrovaný podklad bude bodově nataven SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z hliníkové fólie popř. ze skleněné tkaniny (při výběru PVC-P fólie). Dále bude provedeno zateplení pomocí desek a spádových klínů z expandovaného polystyrenu popř. z minerálních vláken. Poté bude realizována hydroizolační vrstva dle výběru objednatele z následujících variant.

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.

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). **Dodatečné zateplení střech uvedeným způsobem je nutné kombinovat se zateplením přilehlých konstrukcí ze strany fasády a všech souvisejících konstrukčních detailů (např. atika, konzoly pavlačí apod.).**

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

Před prováděním nápravných opatření doporučujeme vypracování prováděcí projektové dokumentace.

V rámci projektové dokumentace je nutné řešit požárně bezpečnostní řešení předmětných střech.

5.1.2 Varianta I. - nová skladba stabilizovaná pomocí mechanického kotvení

Tato varianta obsahuje komplexní opravu plochých střech s postupem popsáním výše v bodě 5.1.1 a se stabilizací hydroizolační vrstvy pomocí mechanického kotvení do nosné železobetonové konstrukce

stropu.

Hlavní hydroizolační vrstva střech může být volena mezi asfaltovými pásy, PVC-P fólií a TPO fólií.

V tabulkách níže je popsána varianta pouze s PVC-P fólií.

Tabulka 10 - Navržená skladba ploché střechy dle varianty I. - PVC-P fólie (od exteriéru)

Vrstva	Tloušťka [mm]	
Fólie z měkčeného PVC (PVC-P) s polyesterovou výztužnou vložkou určená pro fixaci mechanickým kotvením (např. DEKPLAN 76)	1,5	Nová vrstva
Netkaná textilie z polypropylenových vláken o plošné hmotnosti 300 g.m-2, jednostranně tavená (např. FILTEK 300)	2,9	
Desky a spádové klíny z pěnového polystyrenu. Pevnost v tlaku při 10 % deformaci 100 kPa. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,037 W.m-1.K-1 (např.: EPS 100)	ø 270	
Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu, vložkou ze skleněné tkaniny o plošné hmotnosti 200 g.m-2, na povrchu se separačním posypem (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4	
Asfaltová penetrační emulze bez obsahu rozpouštědel (např. DEKPRIMER)	-	
Vyrovnávací cementový potěr *	-	Stávající vrstva
Železobetonová stropní konstrukce	-	

* Vyspravením stropní konstrukce se rozumí realizace srovnávacího cementového potěru pro eliminaci vlivu nerovností a nehomogenity podkladu. Lze upustit od realizace této vrstvy, pokud se při demontáži původních vrstev zjistí, že je kvalita a rovinnost podkladu vyhovující.

5.1.3 Varianta II. - nová skladba stabilizovaná pomocí přitížení

Tato varianta obsahuje komplexní opravu ploché střechy s postupem popsaným výše v bodě 5.1.1 a se stabilizací hydroizolační vrstvy pomocí přitížení říčním praným kamenivem. Lze použít stávající kamenivo, které musí být propláchnuto a očištěno od náletové zeleně. Stabilizace tepelné izolace z desek EPS 100 bude provedena lepením k podkladu pomocí polyuretanového lepidla.

V případě stabilizace tepelné izolace lepením je při použití více vrstev nutné lepit nejen k podkladu, ale i jednotlivé vrstvy tepelné izolace mezi sebou. Stabilizace lepením se provádí za užití polyuretanových střešních lepidel (např. INSTA-STIK STD nebo PUK 3D). Použití konkrétních lepidel je dáno kombinací materiálů vrstev, které mají být slepeny.

Hlavní hydroizolační vrstva střechy může být volena mezi asfaltovými pásy, PVC-P fólií a TPO fólií. V tabulkách níže je popsána varianta pouze s PVC-P fólií. Tloušťku přitěžovací vrstvy doporučujeme konzultovat se statikem.

Je nutné, aby hydroizolační fólie PVC-P v ploše byla určená pro přitížení. Na svislých plochách (atika, stěny atd.) je nutné aby, byla použita hydroizolační fólie PVC-P odolná vůči UV záření.

Tabulka 11 - Navržená skladba ploché střechy dle varianty II. - PVC-P fólie (od exteriéru)

Vrstva	Tloušťka [mm]	
Prané říční kamenivo frakce 16 – 32 mm	> 50 mm (dle statického výpočtu)	Nová vrstva
Netkaná textilie z polypropylenových vláken o plošné hmotnosti 500 g.m-2, jednostranně tavená (např. FILTEK 500)	4,0	
Fólie z měkčeného PVC se skleněnou výztužnou vložkou, určená pro přetížené skladby (např. DEKPLAN 77)	1,8	
Netkaná textilie z polypropylenových vláken o plošné hmotnosti 300 g.m-2, jednostranně tavená (např. FILTEK 300)	2,9	
Desky a spádové klíny z pěnového polystyrenu. Pevnost v tlaku při 10 % deformaci 100 kPa. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,037 W.m-1.K-1 (např.: EPS 100)	ø 240	
Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu, vložkou ze skleněné tkaniny o plošné hmotnosti 200 g.m-2, na povrchu se separačním posypem (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4	
Asfaltová penetrační emulze bez obsahu rozpouštědel (např. DEKPRIMER)	-	
Vyrovnávací cementový potěr *	-	Stávající vrstva
Železobetonová stropní konstrukce	-	

* Vyspravením stropní konstrukce se rozumí realizace srovnávacího cementového potěru pro eliminaci vlivu nerovností a nehomogenity podkladu. Lze upustit od realizace této vrstvy, pokud se při demontáži původních vrstev zjistí, že je kvalita a rovinnost podkladu vyhovující.

5.1.4 Tepelnětechnické posouzení navržených skladeb

5.1.5 Vypočtené hodnoty

Skladba	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]	Množství zkondenzované vodní páry M_c [kg/(m ² .a)]	Celoroční bilance vlhkosti	Posouzení povrchové teploty konstrukce – teplotní faktor f_{Rsi} [-] (nejnižší povrchová teplota θ_{si} [°C])	Hodnocení
				Riziko růstu plísní při návrhových okrajových podmínkách	
Navržená skladba střech dle tab. 10 (varianta I.)	0,145 x	nekondenzuje +	aktivní +	0,964 (19,3) +	+
Navržená skladba střech dle tab. 11 (varianta II.)	0,147 x	nekondenzuje +	aktivní +	0,964 (19,3) +	+
+ ... Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011)					
x ... Vyhovuje doporučeným hodnotám ČSN 73 0540-2 (2011)					
! ... Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011)					
* ... Hodnota vyjadřuje vypočtený roční přírůstek zkondenzované vody					

5.1.6 Vyhodnocení

Hodnota součinitele prostupu tepla vypočtená pro navrhované skladby vyhovuje **doporučené hodnotě** dle ČSN 73 0540-2. Výpočtem stanovená **hodnota vnitřní povrchové teploty** u navrhovaných skladeb **vyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2**. Navrhované skladby **výpočtově vyhovují požadavkům na kondenzaci vodních par**. Navržené skladby **splňují požadavek na nejnižší povrchovou teplotu konstrukce (teplotní faktor vnitřního povrchu)**.

5.2 Vnitřní konstrukce

5.2.1 Obecně

Před realizací sanačních omítek je nutné provést návrhové opatření viz výše v odst. 5.1.

5.2.2 Provedení sanačních omítek

Omítky poškozené vlhkostí budou celoplošně vysekány do cca 1,0 m nebo 300 mm nad vlhkostní mapu a bude realizováno vysoušení. Vysychání lze podpořit tím, že se bude udržovat co nejvyšší rozdíl mezi teplotou zdiva a teplotou okolního vzduchu (např. intenzivně vytopit vnitřní prostor a rychle vyvětrat, popřípadě konstrukce ofukovat teplým vzduchem). Lze použít adsorpční odvlhčovače nebo kondenzační vysoušeče.

Opatření sanačních omítek bude realizováno pro zlepšení vlhkostních problémů na konstrukcích a v okamžiku, kdy vlhkost zdiva klesne pod nejvyšší přípustnou hodnotu pro daný omítkový systém, je možné jej aplikovat (např. sanační omítky Schomburg). Vlhkost je třeba měřit uvnitř zdiva (v hloubce min. 100 mm) nikoliv jen na povrchu.

I po realizaci výše uvedených opatření zůstane v předmětných konstrukcích zvýšená vlhkost, která bude postupně vysychat. Vysychání této zabudované vlhkosti má dlouhodobý charakter a je proto nutné dodržovat zvýšený větrací režim. Pro kontrolu teploty vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu v interiéru doporučujeme uživatelům pořízení vlhkoměru.

Na nadměrně vlhké konstrukce nelze použít omítku. Konstrukce je potřeba nejdříve vysušit. V každém případě je potřeba místnosti dostatečně větrat. Po celou dobu vysoušení musí být vnitřní i vnější povrch stěn volný, případně předměty v místnostech musí být alespoň 0,5 m od stěn.

6. ZÁVĚR

Střešní konstrukce vykazuje konstrukční vady a rizikové detaily, nejsou provedeny v souladu s obecnými principy a doporučeními normy ČSN 73 1901 apod. Na severozápadní straně objektu vznikají kaluže vlivem zaslepení vtoků v místě ploché střechy nad pavlačí. Voda zadržovaná na střeše působí na hydroizolaci mírným hydrostatickým tlakem a hrozí rychlejší degradace hydroizolační fólie. Tímto se také zvyšuje riziko zatečení srážkové vody případnými netěsnými spoji. Dále se v těchto místech usazují nečistoty a ty mohou být z dlouhodobého hlediska zdrojem bakterií a mikroorganismů, které působí negativně na životnost hydroizolační vrstvy. Dále byla během průzkumu nalezena vysoká vlhkost v místě sond v blízkosti vtoku a instalační šachty na severozápadní straně objektu. Pevná příruba s křídlovými maticemi nebyla dostatečně utažena. Tyto netěsnosti umožňují proniknutí srážkové vody do skladby střechy a dále do interiéru, což způsobuje zatékání do objektu a vzniku vlhkostních map a plísní v podstřešních prostorech. Střecha má být navržena tak, aby nepropouštěla vodu do chráněných konstrukcí, na svůj dolní povrch ani do podstřešních prostor.

Vzhledem k výše uvedenému neplní střechy z hydroizolačního hlediska zcela svojí funkci. Dále je nutné brát v úvahu, že životnost hydroizolační fólie se dle technických podkladů výrobce uvádí okolo 20 let. Dle informací objednatele se skladba střechy objektu realizovala cca před 19 lety. Je tedy nutné počítat s tím, že v řádu několika let bude nutné hydroizolační vrstvu vyměnit kompletně. S ohledem na životnost střechy, rozsah poruch a vlhkostní stav vrstev střechy doporučujeme komplexní opravu posuzované ploché střechy. Jedná se o kompletní demontáž skladeb až na nosnou stropní konstrukci a realizaci nových skladeb jedné ze dvou variant (viz odst. 5.1.2 a 5.1.3).

Ze zjištěných skutečností vyplývá, že dochází k pronikání vlhkosti do objektu. Vlhkost poškozují stavební konstrukce, dochází k tvorbě vlhkostních map, výkvětů solí a dále k degradaci a opadávání omítek. Vlhkostní poruchy se projevují jak na obvodových stěnách tak i na vnitřních stěnách, zejména na severozápadní straně objektu a to v blízkosti instalační šachty.

Je navrženo nápravné opatření spočívající ve vysušení stávajících vlhkých konstrukcí a v realizaci sanačních omítek (viz kapitola 5.2.2)

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 (například od společnosti DEKPROJEKT s.r.o.) 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 střech objektu. **Toto vyjádření nenahrazuje projektovou dokumentaci.**

V Brně dne 20.6.2023



Ing. Jan Kubíček