



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

KLOKNERŮV ÚSTAV
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 – Dejvice

Znalecký posudek č.
1027/2020/1900J373

Datum vydání posudku

30. září 2020

Výtisk č.

1

Objednatel: Domov Na Zátiší Rakovník

Znalecký posudek:

Posouzení fasády Domova seniorů v Rakovníku

Vypracoval:

Ing. Lukáš Balík, Ph.D.

Konzultant:

Ing. Ladislav Valeš

Ředitel KÚ:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.



Znalecký posudek je vyhotoven ve 4 výtiscích a obsahuje 54 stran včetně strany titulní a 4 příloh.

Příloha 1 má 8 stran.

Přílohy 2 má 3 strany.

Příloha 3 má 7 stran.

Příloha 4 má 5 stran.

Rozdělovník:

Objednatel: 4 výtisky

Archiv KÚ: 1 výtisk

Posudek může být reprodukován pouze jako celek. Části posudku mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

OBSAH:

1	ZADÁNÍ – ZNALECKÝ ÚKOL.....	3
2.	NÁLEZ	3
2.1	VÝSLEDKY STUDIA LISTINNÝCH PODKLADŮ	6
2.1.1	Identifikace předmětu posuzování	6
2.1.2	Projekt, část zateplení obvodového pláště předmětného objektu [1]	7
2.1.3	Rozpočet materiálů v rámci změnového řízení [16]	9
2.1.4	Průkaz energetické náročnosti budovy [2]	10
2.1.5	Stavební deníky, Domov seniorů Na Zátíší v Rakovníku 1. 11. 2013, 2. 10. 2014, 3. 7. 2015, 7. 9. 2015, 19. 10. 2015, METALL QUATRO spol. s r.o.....	10
2.1.6	Poskytnutá fotodokumentace z doby provádění stavby	11
2.1.7	Technologický předpis pro ETICS BAUMIT CERAMIC.....	11
2.1.8	Stavební zákon č. 183/2006 Sb. § 156, Požadavky na stavby	13
2.1.9	Vyhláška č. 268/2009 Sb., §8, Základní požadavky na stavbu.....	13
2.2	VÝSLEDKY MÍSTNÍHO ŠETŘENÍ, PROVEDENÍHO ZPRACOVATELEM POSUDKU NA STAVBĚ.....	14
2.2.1	VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA STAVU FASÁDNÍCH PLOCH	14
2.2.2	PLOŠNÉ AKUSTICKÉ TRASOVÁNÍ	16
2.2.3	MĚŘENÍ VLNKOSTI V SOUVRSTVÍ ETICS PŘÍLOŽNÝM VLNKOMĚREM 16	16
2.2.4	GRAVIMETRICKÉ ZJIŠŤOVÁNÍ VLNKOSTI IZOLANTU.....	18
2.2.5	PROVEDENÍ ODTRHOVÝCH ZKOUŠEK NA FASÁDNÍM OBKLADU	18
2.3	LABORATORNÍ POSOUZENÍ ODEBRANÝCH VZORKŮ.....	21
2.3.1	GRAVIMETRICKÉ ZJIŠTĚNÍ VLNKOSTI IZOLANTU	21
2.3.2	STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOSTNOSTI IZOLANTU.....	22
2.4	VÝPOVĚĎ ZADAVATELE POSUDKU.....	24
3.	POSUDEK	25
3.1	VYHODNOCENÍ ZJIŠTĚNÝCH SKUTEČNOSTÍ ZNALCEM.....	25
3.2	ODPOVĚĎ ZNALCE NA POLOŽENÉ OTÁZKY.....	28

1. ZADÁNÍ – ZNALECKÝ ÚKOL

Znalecký posudek č. **1027/2020/1900J373** “Posouzení fasády Domova seniorů v Rakovníku“ byl vypracován na základě objednávky ze dne 27. 9. 2019, vystavené JUDr. Pavlem Jenšovským, ředitelem Domova Na Zátíší Rakovník, Frant. Diepolta 1787, Rakovník II.

Úkolem znalce je posoudit současný technický stav vnějšího kontaktního zateplení obvodového pláště s povrchovou úpravou keramickým obkladem na objektu Domova seniorů v Rakovníku, Frant. Diepolta 1787, Rakovník II **a odpovědět na níže uvedené otázky a zadání:**

1. Co je technickou příčinou vzniku trhlin a lokálního opadávání keramického obkladu z fasády, které byly zjištěny ještě před zadáním posudku?
2. Bylo dílo provedeno v souladu s projektovou dokumentací?
3. Bylo dílo provedeno podle montážního návodu výrobce kontaktního zateplovacího systému, případně bylo alespoň provedeno způsobem, který odpovídá úrovni technického poznání v době realizace díla?
4. Dosahuje posuzované stavební dílo úrovně "obvyklé kvality", tj. odpovídá požadavkům obecně známých technických norem a právních předpisů, účinných v době vzniku díla?
5. Dává zjištěný technický stav kontaktního zateplení obvodového pláště garanci bezpečného užívání díla v době jeho plánované životnosti (25 let)?
6. V případě zjištění vad posuzovaného díla určete, zda se jedná o vady skryté, nebo zjevné.
7. Rámcově vymezte, zda a případně jaké jsou možnosti nápravy zjištěného stavu.

2. NÁLEZ

Podklady, použité pro vypracování posudku, jsou:

- a) listinné podklady, normy, předpisy
- b) místní šetření na stavbě
- c) výpověď zadavatele posudku

Ad a) Listinné podklady, normy, předpisy

- [1] Domov seniorů v Rakovníku – rekonstrukce internátu na sociální služby pro seniory, Architektonické a stavebnětechnické řešení, PROSTOR 008, s.r.o. Švandovo divadlo – Štefánikova 6/57, 150 00, Praha 5, Ing. Arch. Martin Rössler, 9/2011
- [2] Průkaz energetické náročnosti budovy, Domov seniorů v Rakovníku – rekonstrukce internátu na sociální služby pro seniory, Wintrovo náměstí 1787, 269 01 Rakovník, Energ, spol. s r.o., Ing. Lukáš Staněk, Brno 13. 9. 2011
- [3] Stavební deníky, Domov seniorů Rakovník 1. 11. 2013, 2. 10. 2014, 3. 7. 2015, 7. 9. 2015, 19. 10. 2015, METALL QUATRO spol. s r.o.
- [4] Poskytnutá fotodokumentace z doby provádění stavby
- [5] ETAG 004 Řídící pokyn pro technická schválení – Vnější kontaktní tepelněizolační systémy s omítkou, revize únor 2013
- [6] ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelněizolačních kompozitních systémů (ETICS), 2017
- [7] Technická pravidla TP CZB – 05-2007 – Kritéria pro kvalitativní třídy vnějších tepelněizolačních kontaktních systémů (ETICS), Cech pro zateplování budov ČR, o.s., Praha 2007
- [8] Sborník technických pravidel TP CZB 2007 pro vnější tepelněizolační kontaktní systémy (ETICS), Česká energetická agentura, Cech pro zateplování budov ČR, o.s., Praha 2007
- [9] EAE Evropské pokyny pro uplatnění ETICS, Cech pro zateplování budov ČR, o.s., Praha 2011
- [10] ČSN 73 2577 – Zkouška přídržnosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí k podkladu
- [11] ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- [12] ČSN 73 2578 Zkouška vodotěsnosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí
- [13] ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí
- [14] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [15] Vyhláška č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy o obecných technických požadavcích na výstavbu v hl. m. Praze
- [16] Rozpočet pro ZL.č.8 FAS8DA
- [17] Prohlášení o shodě, číslo: BCZ-CeramicMineral-01-06-2020, Brandýse n. Labem, 1. 6. 2020
- [18] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

[19] TP CZB, Vnější tepelněizolační kontaktní systémy (ETICS), Cech pro zateplování budov ČR, o.s., Praha 5. 11. 2015

[20] Certificate of Constancy of Performance No.: 0751-CPR-146.0-01, 14th October 2019

Ad b) Místní šetření na stavbě

Místní šetření zajišťovali pracovníci Kloknerova ústavu ČVUT v Praze za spolupráce pověřených osob objednatele JUDr. Pavla Jenšovského a Miroslava Tlustého.

Tab. 1: Přehled místních šetření

Datum návštěvy	Činnost
20.09.2019	obhlídka stavu, konzultace
10.12.2019	vizuální kontrola, akustické trasování, odtrhové zkoušky, sondy do fasády
27.05.2020	měření vlhkosti, odběr vzorků, sondy do fasády
18.06.2020	konzultace, kontrola sond, poskytnutí dalších podkladů
15.07.2020	sondy do fasády
16.09.2020	kontrola stávajícího stavu s časovým odstupem

Podrobnější specifikace úkonů, provedených při místním šetření:

- a) prohlídka fasády – vypracování mapy zjištěného stavu, zmapování vad souvisejících,
- b) provedení akustického trasování v dostupných úsecích,
- c) informativní nedestruktivní měření vlhkosti na vybraných místech přiložným vlhkoměrem,
- d) provedení zkoušky přídržnosti obkladových pásků odtrhovou zkouškou,
- e) měření tloušťky tepelného izolantu v místech sond a porovnání zjištěných údajů s projektovou dokumentací,
- f) odběr vzorku tepelného izolantu z minerální vlny na třech místech a určení jeho vlhkosti přesnou gravimetrickou metodou v laboratořích Kloknerova ústavu.

Předmětem šetření byly všechny fasády posuzovaného objektu, na kterých byl navržen a realizován zateplovací systém s finální úpravou z keramických obkladových pásků.

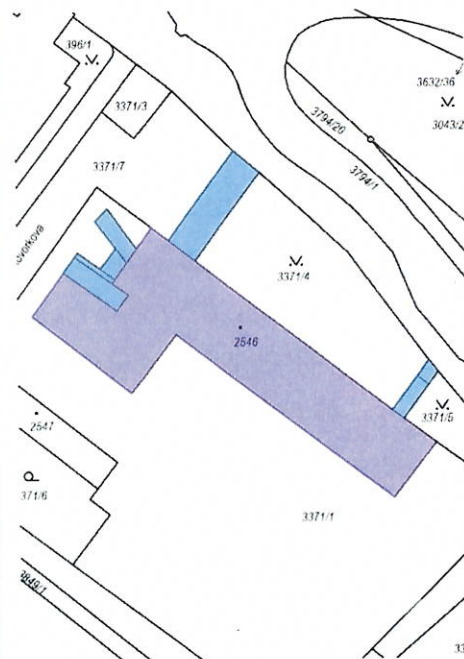
Ad c) Výpověď zadavatele posudku

JUDr. Pavel Jenšovský a Miroslav Tlustý k dotazům zpracovatele posudku vypověděli: Stavba byla realizována v letech 2014 až 2016, stavební deníky jsou k dispozici.

V letech 2018 a 2019 došlo k samovolnému odpadávání obkladových keramických pásků z předmětných fasád, což vedlo k ohrožení bezpečnosti osob, které se pohybují v bezprostřední blízkosti objektu. Lokální poruchy byly průběžně opravovány lepením nových obkladů. Místa těchto poruch jsou výše jmenovaní schopni označit. Chtějí problém řešit komplexně. Proto byl zadán tento posudek.

2.1 _VÝSLEDKY STUDIA LISTINNÝCH PODKLADŮ

2.1.1 Identifikace předmětu posuzování



Obr. 1: Letecký pohled na předmětný objekt

Obr. 2: Předmětný objekt na pozemku parc. č. st. 2546 v k. ú. Rakovník [739081]

Obec: Rakovník [541656]

Vlastnické právo: Středočeský kraj, Zborovská 81/11, Smíchov, 15000 Praha 5

Na pozemku: p. č. st. 2546

Druhy pozemků: zastavěná plocha a nádvoří

2.1.2 Projekt, část zateplení obvodového pláště předmětného objektu [1]

Projektová dokumentace [1] zmiňuje následující body ve vztahu k realizaci obvodového pláště:

Tabulky skladeb povrchů, podlah, zpevněných ploch [1] skladba F.01

➤ páskový obklad 2. NP až 6. NP:

- lícový cihelný pásek tl. 12 mm (fasádní systémové řešení – srovnatelný příklad klinker)
- lepeno a spárováno systémovou maltou, odstín vybere architekt
- tepelná izolace, hydrofobizovaná minerální plst', tl. 180 mm, koruny atik a její vnitřní strany obloženy extrudovaným polystyrenem tl. 50/100 mm
- zděná konstrukce Porotherm tl. 300 mm (kotelna) / stávající konstrukce (břízolit, zdivo — cihla plná pálená, škvárobeton tl. 450 mm)
- omítka

➤ cihelný obklad 1. PP až 1. NP:

- oddálené cihelné lícové zdivo, větrané, fasádní systémové řešení, cihla lícová děrovaná mrazuvzdorná 115 mm (srovnatelný příklad – klinker 240/115/71 mm, barva bude po výběru podzhotovitele potvrzena na konkrétních vzorcích – určí architekt)
- kotveno do betonové nosné konstrukce nerezovými kotvami (průběžné úhelníkové konzoly a spony – srovnatelný příklad halfen-deha)
- lepeno a spárováno systémovou maltou, odstín vybere architekt
- vzduchová mezera 30 mm
- tepelná izolace, hydrofobizovaná minerální plst', tl. 50 mm, kotveno ve spodní části fasády, obklad posazen až na dlažbu okapového chodníčku
- stávající fasádní vrstva břízolit
- stávající zdivo plné, škvárobeton, tl. 450 mm
- omítka

➤ výtahové šachty na střeše:

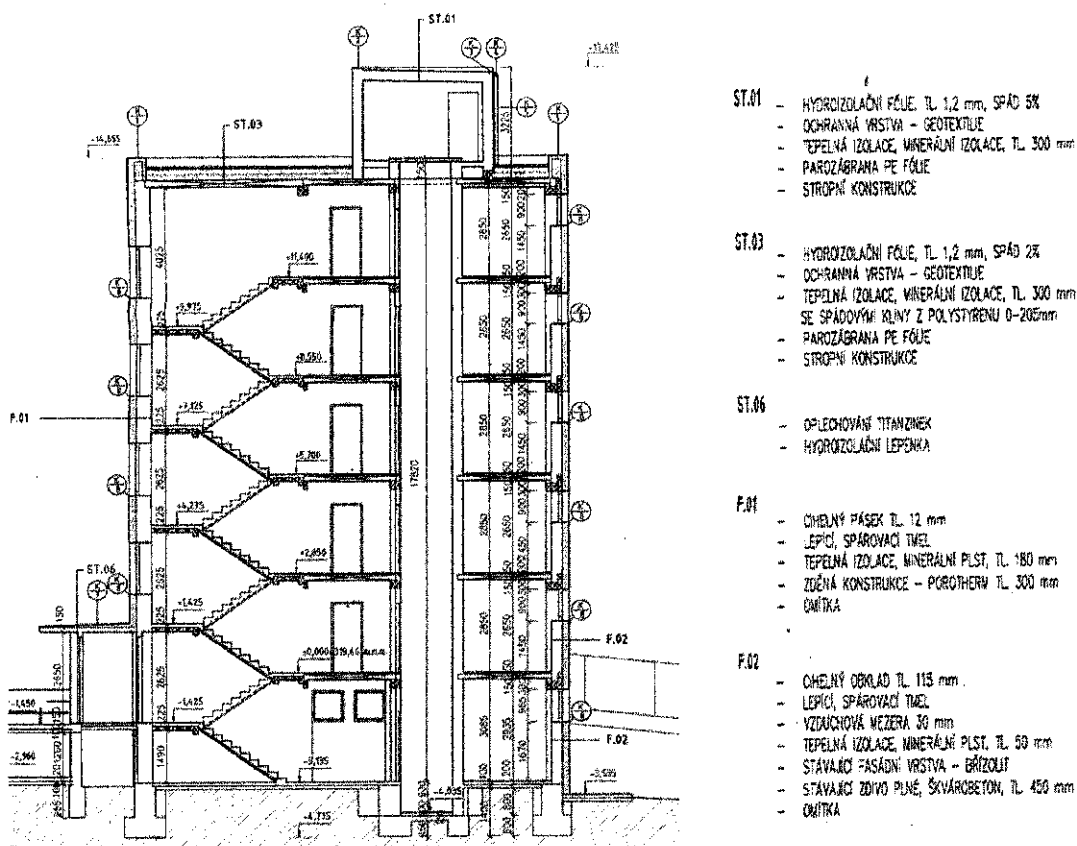
- vápenná štuková omítka s minimem disperze 4 %
- lepidlo, perlínka

- tepelná izolace, minerální plst', tl. 140 mm
- vápenocementový postřík
- keramické tvárnice Porotherm 24 P+D
- omítka

F.1.1 Architektonické a stavebnětechnické řešení – Technická zpráva [1] – B.1.4.7 Plášť hlavní budovy, krčku, sálu a přistavěné kotelny bude zateplen minerální plstí a obložen keramickými pálenými cihlami v úrovni dvou nejnižších podlaží a obkladem z keramických pásků pro vyšší podlaží.

F.1.1 Architektonické a stavebnětechnické řešení – Technická zpráva [1] – F.1.5

Stávající obvodový plášť je složen v přízemí z plných pálených cihel a ve vyšších podlažích ze škvárobetonu. Nové konstrukce jsou typu therm tl. 440 mm, 240 mm a tepelné izolace na minerální bázi tl. 180 mm. Střešní plášť je zateplen tepelnou izolací z polystyrenu tl. 140 + 160 mm, navíc je izolace doplněna o spádové polystyrenové klíny.



Obr. 3: Řez AA objektem v navržené variantě zateplení

2.1.3 Rozpočet materiálů v rámci změnového řízení [16]

Rozpočet uvádí na str. 1 položku montáž kontaktního zateplení z desek z minerální vlny s kolmou orientací vláken na vnější stěny, tloušťky desek od 160 do 200 mm (180 mm) s použitím materiálu ISOVER NF 333. Při místním šetření však bylo zjištěno, že na stavbě byl dominantně použit tepelný izolant lamela Knauf FKL (TR 80) v tloušťkách 180 mm a 160 mm (části objektu s ponechaným původním obkladem obvodového zdiva), výrobce Knauf Insulation, Nová Baňa, SR. Deklarované vlastnosti produktu Knauf FKL viz tab. 2 a 3.

Tab. 2: „Prohlášení o vlastnostech“ firmy Knauf Insulation

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Geometrické vlastnosti				
Délka <i>l</i>	[%, mm]	ČSN EN 823	±1 %	
Šířka <i>b</i>	[%, mm]	ČSN EN 822	±1,5 %	
Tloušťka <i>d</i>	[%, mm]	ČSN EN 822	-1 % nebo -1 mm a +3 mm	Třída tolerance tloušťky
Odhylka od pravosti ve směru délky a šířky <i>S_p</i>	[mm.m]	ČSN EN 824	2	
Odhylka od rovinnosti <i>S_{rov}</i>	[mm]	ČSN EN 825	5	
Relativní změna délky $\Delta\epsilon_x$, šířky $\Delta\epsilon_y$, tloušťky $\Delta\epsilon_d$	[%]	ČSN EN 1604	1	Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek
Tepelné technické vlastnosti				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ_D^B	[W.m.K]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,041	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ_D^B	[W.m.K]	ČSN 73 0540-3	0,043	
Měrná tepelná kapacita <i>c_p</i>	[J.kg.K]	ČSN 73 0540-3	800	
Mechanické vlastnosti				
Napětí v tlaku při 10% deformaci σ_{10}	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 826	40	Deklarovaná úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky σ_{\perp}	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 1607	80	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky
Pevnost ve smyku	[kPa]	ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12090	20	Úroveň pevnosti ve smyku
Modul pružnosti ve smyku	[kPa]	Měření dle ČSN EN 12090	1000	
Protipožární vlastnosti				
Třída reakce na oheň	[s]	Deklarace dle ČSN EN 13501+A1	A1	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		200	
Bod tání <i>t_f</i>	[°C]	DIN 4102 díl 17	≥ 1000	
Vlhkostní vlastnosti				
Krátkodobá nasákavost <i>W_s</i>	[kg.m ⁻³]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 1609	1	Deklarovaná úroveň krátkodobé nasákavosti
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření <i>W_p</i>	[kg.m ⁻³]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12087	3	Deklarovaná úroveň dlouhodobé nasákavosti při částečném ponoření
Faktor difuzního odporu μ	[s]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12096	1	Deklarovaná hodnota faktoru difuzního odporu

^B Při největší číselné hodnotě tolerance

^B Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek (referenční teplota 10 °C, vlhkost ϕ , dosažená sušením) dle ČSN EN 150 10456

^B Při pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti

Tab. 3: „Prohlášení o vlastnostech“ firmy Knauf Insulation - pokračování

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení					
Ostatní vlastnosti									
Objemová hmotnost	(kg m ⁻³)	ČSN EN 1602	80-100 ¹⁾						
Akustické vlastnosti²⁾									
Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p	(-)	ČSN EN 13162+A1 ČSN EN ISO 11654 Měření dle ČSN EN ISO 354	Úroveň praktického činitele zvukové pohltivosti						
	Frekvence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
	Tloušťka	60 mm	0,20	0,70	1,00	1,00	0,95	0,95	
		100 mm	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
140 mm		0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
Vážený činitel zvukové pohltivosti α_w	(-)	ČSN EN ISO 11654 (pro NRC dle ASTM C423)	Úroveň váženého činitele zvukové pohltivosti				AW		
Střední činitel pohltivosti α_w	Jednotčíselná hodnota	α_w	α_w			NCR			
Koeficient redukce hluku NRC	Tloušťka	60 mm	0,95	-	-	-	0,90		
		100 mm	1,00	-	-	-	1,00		
		140 mm	1,00	-	-	-	1,00		
Měrný odpor proti proudění vzduchu r									
	(m ²)	ČSN EN 13162+A1	Úroveň odporu prot. proudění						
	(Pa s m ⁻¹)	Měření dle ČSN EN ISO 9083-1	100	120 ³⁾	140 ³⁾	150 ³⁾	160	180 ³⁾	200 ³⁾
			11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Dynamická tuhost s'									
	(MN m ⁻²)	ČSN EN 13162+A1	Úroveň dynamické tuhosti				SD		
	(mm)	Měření dle ČSN ISO 9052-1 (díl. EN 23952-1)	100	120 ³⁾	140 ³⁾	150 ³⁾	160	180 ³⁾	200 ³⁾
			81,5	73,4	65,4	61,3	57,3	49,2	41,2
Environmentální vlastnosti / dopady									
Množství odpadu při výrobě ⁴⁾	(kg /FU ⁵⁾)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	3,9			NHWD			
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	(MJ /FU)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	310			PENRT			
Potenciál globálního oteplenění	(kg CO ₂ ekv. /FU)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	21			GWP			
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	(kg CFC 11 ekv. /FU)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	8,5 E-07			ODP			
Potenciál acidifikace půdy a vody	(kg SO ₂ ekv. /FU)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	0,14			AP			
Potenciál eutrofizace	(kg PO ₄ ³⁻ ekv. /FU)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	0,0082			EP			
Potenciál tvorby přízemního ozónu	(kg C ₂ H ₄ ekv. /FU)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	0,0076			POPC			
Potenciál úbytku suroviny nefosilních zdrojů	(kg Sb ekv. /FU)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	5,5 E-06			ADP-prvky			
Potenciál úbytku suroviny fosilních zdrojů	(MJ vyřazenosti) /FU)	ČSN EN 15804+A1 ČSN ISO 14025	350			ADP-fosilní paliva			

¹⁾ Objemová hmotnost není konstantní a mění se s tloušťkou výrobku.
²⁾ Informační neekvivalentní hodnota nad rámec C90, získaná konkrétními zkouškami.
³⁾ Hodnoty získané interpolací a extrapolací měřících hodnot.
⁴⁾ Jedna se o běžný směšný odpad.
⁵⁾ FU = funkční jednotka: 1 m² izolace o tloušťce 120 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3.

2.1.4 Průkaz energetické náročnosti budovy [2]

- průkaz vypracován pro Domov v Rakovníku – rekonstrukce internátu na sociální služby pro seniory, Wintrovo náměstí 1787, 269 01 Rakovník (chybná adresa – pozn. autora)
- obvodové stěny objektu jsou tvořeny cihlovým zdívkem dodatečně zatepleným 180 mm tepelné izolace (2. až 5. NP) a 50 mm tepelné izolace v 1. PP
- zastřešení objektu je provedeno plochou střechou zateplenou 300 mm tepelné izolace
- výplně otvorů tvoří okna a dveře s izolačním dvojsklem

2.1.5 Stavební deníky, Domov seniorů Rakovník 1. 11. 2013, 2. 10. 2014, 3. 7. 2015, 7. 9. 2015, 19. 10. 2015, METALL QUATRO spol. s r.o.

Ze záznamů v denících lze zjistit, že zateplení domu včetně vrchního keramického obkladu bylo realizováno v období 8/2014 až 11/2015. Z deníku lze zjistit počasí a teploty venkovního vzduchu při realizaci díla.

2.1.6 Poskytnutá fotodokumentace z doby provádění stavby

Z předložené fotodokumentace lze zjistit, že jako tepelný izolant byl použit výrobek firmy Knauf Insulation a že nalepená tepelněizolační vrstva byla mechanicky upevňována talířovými hmoždinkami přes základní vrstvu (viz obr. č. 4).



Obr. 4: Pohled na rozpracované zateplení se skládkou tepelného izolantu

2.1.7 Technologický předpis pro ETICS BAUMIT CERAMIC

Komponenty certifikovaného systému jsou:

lepicí hmota:	Baumit StarContact / Baumit SpeedContact / Baumit SupraFix
tepelný izolant:	fasádní desky z minerální vlny s kolmou orientací vláken (TR80) / fasádní desky z minerální vlny s podélnou orientací vláken (TR15)
stěrková hmota:	Baumit StarContact
výztuž:	sklotextilní síťovina Baumit StarTex (2 vrstvy) / Baumit KeraTex (1 vrstva) / Baumit CeramicTex (1 vrstva)
hmoždinky:	Baumit S / ejothem STR U 2G / fischer Termoz CS 8
hmota pro lepení obkladu:	Baumit Baumacol FlexTop / Baumit Baumacol FlexTop Speed
keramický obklad:	cihlové obkladové pásy Röben / King Klinker / Ströher Keravette / De Rijswaard / Caprice / Terca / Desimpel / Olfrý / Engels dle tabulek č. 4 až 19 níže uvedeného stavebního technického osvědčení.
spárovací hmota:	Baumit Baumacol PremiumFuge

- Baumit Ceramic je varianta zateplení, jehož povrchovou úpravu tvoří keramické obklady, cihelné pásky a obklady z přírodního kamene. Příprava povrchu nevyžaduje žádnou speciální péči, je však důležité dosažení bezchybné soudržnosti všech vrstev, což předpokládá zajištění bezprašného, rovného a především vlhkosti zbaveného povrchu. Jako izolantu umožňuje zmíněný zateplovací systém s keramickým a dekorativním obkladem využití nejen minerální vaty, ale také polystyrenu (EPS-F).
- Tento zateplovací systém je certifikovaný a předpokládá použití fasádního polystyrenu nebo minerálních desek s kolmým vláknem (min. TR80), výjimečně lze použít také minerální vatu s podélným vláknem (TR15).
- Jako lepicí hmotu lze využít Baumit StarContact, popř. Baumit SupraFix. Lamely minerální vaty s kolmým vláknem se lepí na podklad vždy celoplošně pro dosažení větší přídržnosti k podkladu. Technologická přestávka pro zatvrdnutí lepicí hmoty je min. 24 hodin.
- Po nalepení lamel přichází na řadu kotvení přes sklotextilní armovací síťovinu pomocí šroubovacích hmoždinek. Jejich počet je dán statických výpočtem při zohlednění jakosti podkladu, avšak jejich minimální počet je 6 ks/m² a pro oblast nároží 9 ks/m². Kotvení musí probíhat až do konstrukce obvodového pláště a celý systém rovněž umožňuje použití dvou druhů sklotextilních výztužných sítovin.
- V prvním případě se dá použít jedna vrstva síťoviny Baumit KeraTex s gramáží 343 g/m², která se vloží do čerstvě nanesené vrstvy stěrky Baumit StarContact a prokotví se pomocí šroubovacích hmoždinek Baumit S, STR U 2G s malými zátkami nebo pomocí hmoždinek CS 8.
- Druhé řešení umožňuje použití dvou vrstev standardní síťoviny Baumit StarTex s gramáží 145 g/m²,
- Pokud je požadováno při použití zateplovacího systému Baumit Ceramic s keramickým a dekorativním obkladem komplexně certifikované řešení, je nutné se při výběru vhodného obkladu zaměřit výhradně na sortiment keramických pásek od dodavatelů Klinker nebo Ströher, kteří mají v nabídce široké spektrum obkladových pásek.
- Právě tyto produkty ve spojení se zateplovacím systémem Baumit Ceramic prošly náročnými certifikačními testy a při dodržení technologického postupu lepení se na celek vztahují odpovídající pětileté záruční podmínky ze strany společnosti Baumit.
- Keramické obklady jsou lepeny pomocí flexibilní lepicí malty Baumit Baumacol FlexTop a pro spárování se doporučuje využít cementovou spárovací hmotu Baumit

Ceramic F. U spár menších než 8 mm lze použít i spárovací hmotu s označením Baumit Baumacol PremiumFuge.

- Osazení keramických obkladů a pásků na zateplovací systém má svá pravidla a patří mezi ně například doporučená metoda lepení tzv. „buttering – floating“, tedy nanesení lepicí hmoty jak na keramický obklad, tak i na příslušný podklad.
- Důležité je přesné stanovení dilatačních spár na celkové ploše obkladu – ty se provádějí v polích o max. rozměru 4 x 4 m nebo menším (dle sdělení výrobce obkladu) a musí být v liniích hlavních změn fasády; tedy například u ostění nebo nadpraží oken a dveří. Spáry jsou tvořeny pouze v obkladu za použití pružné spárovací hmoty.

2.1.8 Stavební zákon č. 183/2006 Sb. § 156, Požadavky na stavby

(1) Pro stavbu mohou být navrženy a použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splní požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí, bezpečnost při udržování a užívání stavby včetně bezbariérového užívání stavby, ochranu proti hluku a na úsporu energie a ochranu tepla.

(2) Výrobky pro stavbu, které mají rozhodující význam pro výslednou kvalitu stavby a představují zvýšenou míru ohrožení oprávněných zájmů, jsou stanoveny a posuzovány podle zvláštních právních předpisů³⁹⁾.

2.1.9 Vyhláška č. 268/2009 Sb., §8, Základní požadavky na stavbu

(1) Stavba musí být navržena a provedena tak, aby byla při respektování hospodárnosti vhodná pro zamýšlené využití a aby současně splnila základní požadavky, kterými jsou:

- a) mechanická odolnost a stabilita,
- b) požární bezpečnost,
- c) ochrana zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí,
- d) ochrana proti hluku,
- e) bezpečnost při užívání,
- f) úspora energie a ochrana tepla.

(2) Stavba musí splňovat požadavky uvedené v odstavci 1 při běžné údržbě a působení běžně předvídatelných vlivů po dobu předpokládané existence.

3) Výrobky, materiály a konstrukce navržené a použité pro stavbu musí zaručit, že stavba splní požadavky podle odstavce 1.

2.2 VÝSLEDKY MÍSTNÍHO ŠETŘENÍ, PROVEDENÉHO ZPRACOVATELEM POSUDKU NA STAVBĚ

V rámci místních šetření bylo provedeno:

- vizuální prohlídka stavu fasádních ploch
- plošné akustické trasování
- měření vlhkosti v souvrství ETICS ve vybraných místech
- provedení odtrhových zkoušek pro zjištění přídržnosti keramického obkladu
- odběr vzorků ETICS a jejich následné posouzení v laboratoři

2.2.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA STAVU FASÁDNÍCH PLOCH

Vizuální prohlídka fasád byla prováděna v rámci všech návštěv z důvodu sledování výskytu a progresu existujících poruch a byla zaměřena na komplexní posouzení díla z hlediska vizuálně patrných projevů bez invazivního zásahu do stávajících konstrukčních prvků. Přehled zjištěných skutečností k datu poslední prohlídky dne 16. 9. 2020 je patrný z následující tabulky 4. Obrazovou dokumentaci tvoří Příloha 1 této zprávy.

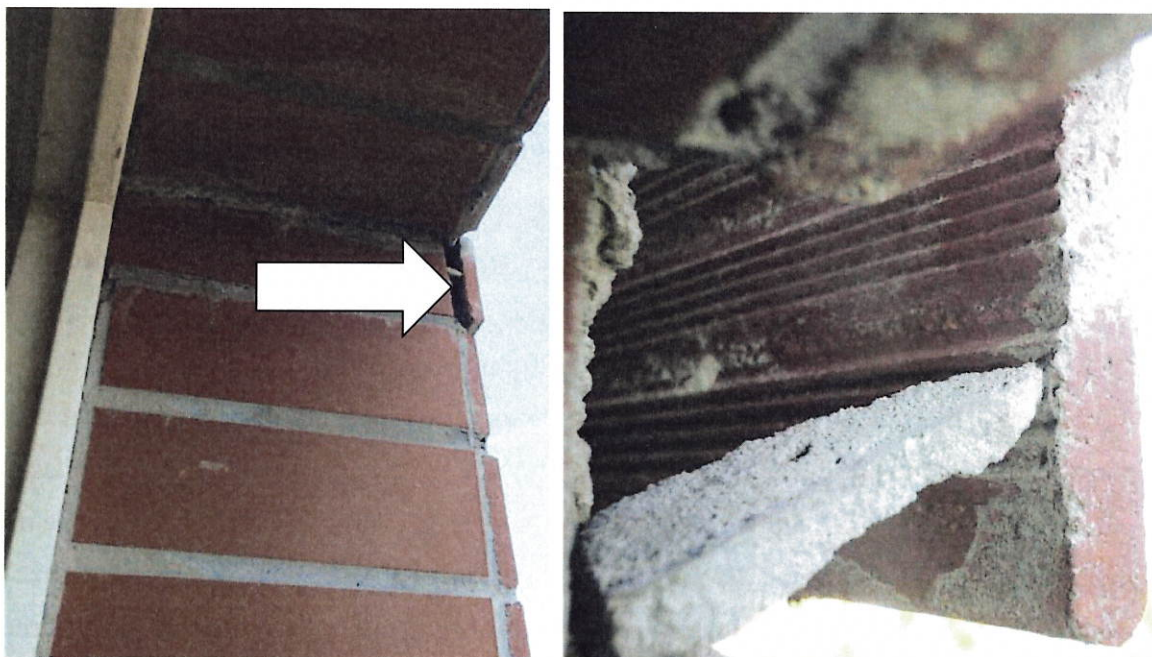
Tab. 4: Přehled zjištěných skutečností na základě vizuální prohlídky objektu

Ozn.	Popis zjištěných skutečností	Lokalizace	Obr. v Příloze 1 1. ...
1	uvolňování keramických obkladových pásků od lepidla podkladu	severní fasáda jižní fasáda	1 až 4, 8
2	uvolňování keramických obkladových pásků ve stěrcce základní vrstvy	západní fasáda střešní nástavby	16 až 20
3	umožnění významného pružení přečnívající části krycího plechu atiky	podél všech atik	
4	mechanické porušení tvrdé spárovací hmoty keramického obkladu	severní fasáda jižní fasáda	4, 14, 15
5	mechanické porušení pružného tmele v dilatacích	severní fasáda jižní fasáda	17
6	existence trhlin ve spárovací hmotě keramického obkladu	všechny fasády	10, 11, 14, 21, 25
7	existence otevřené spáry pod krycím plechem atiky	oplechování podél všech fasád	11 až 13, 15
8	absence krycích profilů kotvení atikového plechu	veškeré atiky	21
9	významné nerovnosti v ploše obkladových pásků - boule	jižní fasáda	23
10	významné nepravidelnosti v osazení obkladových pásků - plošné úskoky, nerovnoměrné spárování	všechny fasády	6, 7, 9
11	existence výluhů ze spárovací hmoty obkladů	všechny fasády	25
12	změna barevnosti spárování v některých partiích obkladu v době deště	severní fasáda	24
13	plošná degradace antigrafitových nátěrů	severní fasáda	26
14	existence dutiny pod základním souvrstvím	západní fasáda střešní nástavby	20

Bližší popis způsobu uvolňování keramických dlaždic:

Zjevným projevem vady předmětného systému je postupný proces uvolňování keramických dlaždic z pohledové lící plochy zateplovacího souvrství. Na základě podrobnější prohlídky lze pro tento proces definovat několik systémových charakteristik:

- k uvolňování dlaždic dochází postupně
- jedná se o probíhající neukončený proces
- k uvolňování dlaždic dochází na různých místech, vyšší četnost poruch lze zjistit podél dilatací a v oblasti ostění a nadpraží oken
- k viditelnému porušení adheze dochází na rozhraní dlaždice a lepidla (obr. 5-7)
- v lepidle je vytlačen otisk rubové strany dlaždice (obr. 6 a 7)
- uvolněné keramické dlaždice jsou prakticky čisté, tj. bez lepidla na rubu (obr. 5)



Obr. 5: Severní fasáda, prvotní uvolnění keramické dlaždice

Obr. 6: Stav rubové (lepené) plochy keramické dlaždice v místě poruchy



Obr. 7, 8: Zjištěný stav vrstvy lepidla po odstranění uvolněné dlaždice; tento druh separace je podle zkušeností z praxe typický pro jednostranné nanášení lepidla na podklad (floating)

2.2.2 PLOŠNÉ AKUSTICKÉ TRASOVÁNÍ

Zateplovací systém s keramickým obkladem vykazuje v celé ploše dutý ozvuk bez významnějších odchylek. Byla konstatována nevhodnost tohoto diagnostického postupu pro účel určení oblastí uvolněného obkladu na povrchu fasádních ploch.

2.2.3 MĚŘENÍ VLHKOSTI V SOUVRSTVÍ ETICS PŘÍLOŽNÝM VLHKOMĚREM

V rámci místního šetření dne 27. 5. 2020 byl proveden průzkum ke zjištění vlhkostního stavu stávajícího zateplovacího systému v rozsahu:

- a) plošné měření povrchu (keramických obkladových tvarovek) příložným kapacitním vlhkoměrem DM4A (hloubka měřeného materiálu cca 30 mm);
- b) odběr vzorků minerální vaty ke gravimetrickému posouzení její vlhkosti.

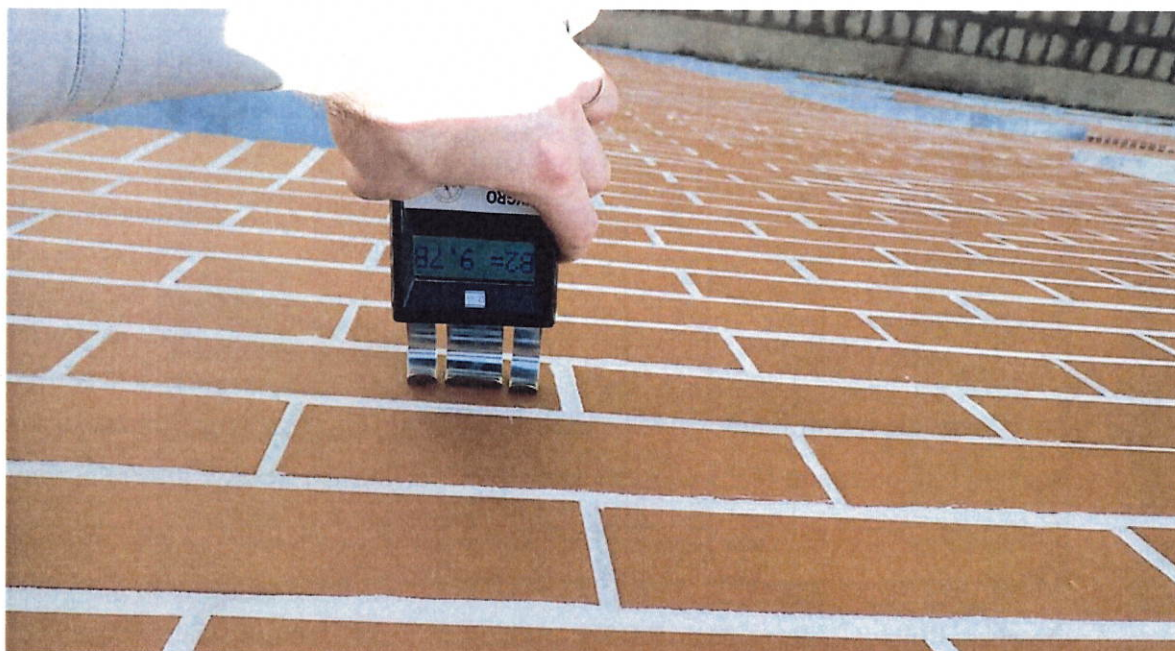
Plošné měření bylo dominantně zaměřeno na vlhkost zateplovacího systému v oblasti atik (oblasti vystavené působení deště ve zvýšené míře) a dále na vlhkost vybraných partií fasád v různých výškových úrovních. Měření lze považovat pouze za informativní, avšak s velmi spolehlivým referenčním poukázáním na rozdíly vlhkosti jednotlivých oblastí. Měření vykazuje vlhkost materiálu do hloubky cca 30 mm. Místa měření a protokoly jsou patrné z Přílohy 4. Výsledky měření jsou shrnuty do následující tabulky 5.

Tab. 5: Shrnutí výsledků měření povrchové vlhkosti

Označení stěny	Vlhkost (% hm.) stanovená		
	příložným vlhkoměrem		
	min.	max.	průměr
Atika - severní fasáda k ulici Frant. Diepolta	5,1	13,7	9,4
Severní fasáda k ulici Frant. Diepolta	3,1	16	7,6
Atika - západní fasáda k obch. akademii	6,7	10,5	8,7
Západní fasáda střešní nástavby			5,4
Atika - jižní fasáda k Čermákovým sadům	2,4	6,4	4,3
Jižní fasáda	2,9	14,9	6,8
Atika - východní fasáda k ulici Štemberova	3,4	4,7	4,1
Východní fasáda střešní nástavby			4,5

Klasifikace dle ČSN P 73 0610

velmi nízká	nízká	zvýšená	vysoká	velmi vysoká
-------------	-------	---------	--------	--------------



Obr. 9: Měření vlhkosti v ploše fasády příložným kapacitním vlhkoměrem DM4A

Na základě výsledků měření povrchové vlhkosti lze konstatovat:

- povrchová vlhkost zateplovacího systému se v měřených místech pohybuje v širokém rozmezí vlhkosti 2,4 až 16 % hm. s průměrnou hodnotou 6,4 % hm., což odpovídá dle klasifikace vlhkosti v normě ČSN P 730610 vlhkosti zvýšené;
- horší vlhkostní stav vykazuje severní a západní fasáda ve srovnání s fasádou jižní a východní;
- horší stav dále vykazují horní partie fasád (úrovně vyšších podlaží) ve srovnání partiemi soklovými.

2.2.4 GRAVIMETRICKÉ ZJIŠŤOVÁNÍ VLHKOSTI IZOLANTU

Měření vlhkosti příložným vlhkoměrem v ploše bylo doplněno odběrem vzorků pro přesnější metodu stanovení vlhkosti, tj. gravimetrickou zkoušku pro stanovení vlhkosti fyzických vzorků izolantu odebraných přímo z fasádní plochy. Zkouška byla následně provedena v laboratořích Kloknerova ústavu ČVUT v Praze. Viz dále v kap. 2.3.1.

2.2.5 PROVEDENÍ ODTRHOVÝCH ZKOUŠEK NA FASÁDNÍM OBKLADU

Datum provedení zkoušky	:	10. 12. 2019 a 17. 5. 2020
Zkušební postup	:	ČSN 72 2577 [7], ETAG 004 (2013)
Provedl	:	Tomáš Gigl
Zkušební zařízení	:	Zkušební přístroj DYNA Z 15, metrologické číslo S 12 017 M
Plocha odtrhových terčů	:	50 x 50 mm

Cílem provedení odtrhových zkoušek bylo informativní ověření přídržnosti konečného souvrství na podkladu tvořeného lamelami tepelněizolačních desek z minerální vlny (Knauf Insulation), případně XPS. Výsledky odtrhových zkoušek jsou patrné z následující tabulky 6. Místa odtrhů jsou patrná z Přílohy 2. Fotodokumentace k provedeným odtrhům je obsahem Přílohy 3. Principem zkoušky přídržnosti k podkladu je stanovení tahové síly, při které dojde k odtržení zkušebního terče nalepeného na povrch zkušební plochy. Zkušební plocha byla po obvodu zkušebních terčů proříznuta do hloubky cca 15 mm (proříznutí

základní vrstvy). Následně byly, po očištění čel, nalepeny na vytyčená místa zkušební terče. Ze síly naměřené při odtrhu se stanoví hodnota přídržnosti k podkladu.

Velikost mezního napětí v tahu se vypočte ze vztahu $R_t = F/A$, kde:

R_t je napětí v tahu [MPa]

F je zatěžovací síla při porušení [N]

A je plocha zkušební terče [mm²]

Tab. 6: Výsledky zkoušek přídržnosti k podkladu v prostém tahu

Terč číslo	Lokalizace	Finální úprava	Odrhová síla F [kN]	Rozměry terčů [mm]		Plocha A [mm ²]	Přídržnost σ_{adh} [MPa]	Plocha odtrhu
				a	b			
1	oblast 1, 5. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo při uchycení měřicího zařízení	50	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
2	oblast 1, 4. NP původní omítka	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo při uchycení měřicího zařízení	50	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
3	oblast 1, 4. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo při uchycení měřicího zařízení	50	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
4	oblast 1, 4. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo při uchycení měřicího zařízení	50,0	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
5	oblast 2, 5. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo při uchycení měřicího zařízení	50	50	2500,0	< 0,04	C/D 100 %
6	oblast 2, 4. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo po proříznutí obkladu	50	50	2500,0	< 0,04	D/E 80 % D 20%
7	oblast 2, 4. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo po proříznutí obkladu	50	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
8	oblast 2, 4. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo po proříznutí obkladu	50,0	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
9	oblast 2, 2. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo po proříznutí obkladu	50	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
10	oblast 2, 4. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo po proříznutí obkladu	50,0	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
11	oblast 2, 2. NP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo po proříznutí obkladu	50	50	2500,0	< 0,04	C 100 %
12	oblast 3, 1. PP	keramický obklad lepený k polystyrenu	pod mezi měřitelnosti, odpadlo při uchycení měřicího zařízení	50	50	2500,0	< 0,04	D 100 %
13	oblast 3, 1. PP	keramický obklad lepený k minerální vlně	pod mezi měřitelnosti, odpadlo při uchycení měřicího zařízení	50,0	50	2500,0	< 0,04	C/D 100 %

A	podklad (zdívo)
B	lepidlo tepelného izolantu
C	tepelný izolant
D	základní vrstva - stěrka
E	základní vrstva - obklad
F	lepidlo terče
Z	terč

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota měření pevnosti v tahu je 0,05 MPa. Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95%.

Na základě provedených zkoušek přídržnosti omítky k podkladu lze konstatovat:

- všechny testované vzorky 11 až 13 vykázaly přídržnost nižší než 0,08 kPa [5];
- ve vzorcích 1 až 5 a 7 až 11 došlo k porušení soudržnosti v minerální vlně;
- u vzorku 12 (fasáda přístavby zateplená XPS) došlo k porušení soudržnosti v lepidle obkladu (obr. 10);
- u vzorků 5 a 13 došlo k porušení na rozhraní základní vrstvy a lamely;
- u vzorku 6 došlo z velké části k porušení na styku základní vrstvy a keramického obkladového pásu.

Informativní zkoušky přídržnosti provedené na nestandardním rozměru 50 x 50 mm neprokázaly jednoznačně požadovanou materiálovou soudržnost lamel minerální vlny TR80 předepsanou v ETAG 004 [5] a v případě prokázání požadovaných vlastností je nezbytné provést opakované měření na vzorcích o velikosti předepsané normou EN 13162, případně dle ETAG 004. Měření našla místo, kde došlo k porušení soudržnosti mezi základní vrstvou a lamelou v hodnotě $< 0,08$ kPa (vzorek 5 na jižní fasádě v úrovni 1. PP a vzorek 13 na severní fasádě jižní přístavby) a též místo, kde došlo k porušení soudržnosti mezi lepidlem a základní vrstvou též v hodnotě $< 0,08$ kPa (vzorek 6 v soklové partii jižní přístavby).



Obr. 10: Místo porušení vzorku č. 12 na rozhraní základní vrstvy a lepidla



Obr. 11: Místo porušení vzorku č. 13 na rozhraní základní vrstvy a lepidla

2.3 LABORATORNÍ POSOUZENÍ ODEBRANÝCH VZORKŮ

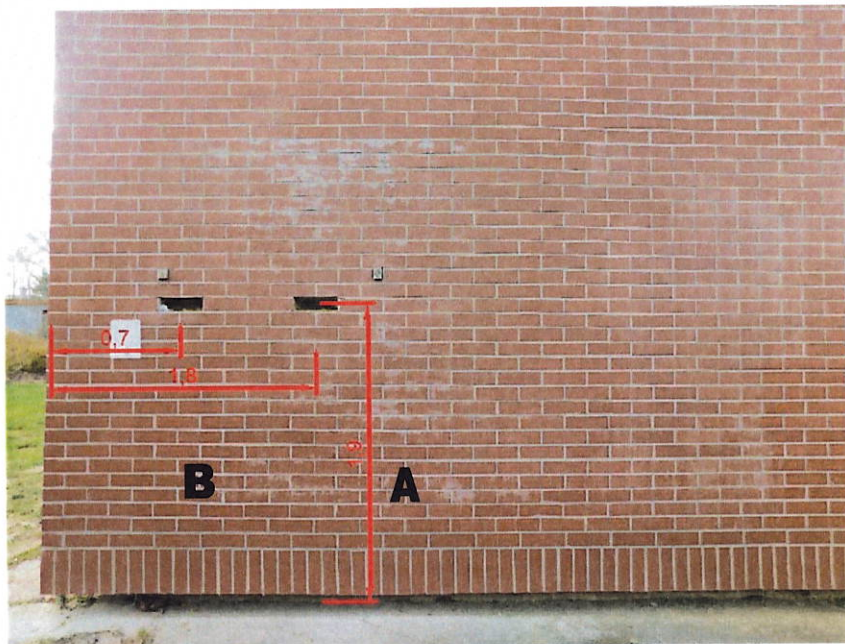
2.3.1 GRAVIMETRICKÉ ZJIŠTĚNÍ VLHKOSTI IZOLANTU

Ve vybraných místech u severozápadního nároží budovy, která vykazovala rozdílné hodnoty vlhkosti měřené příložným vlhkoměrem, tj. v „suchém“ místě A a ve „vlhkém“ místě B, byl proveden odběr vzorků izolantu pro laboratorní gravimetrické zjištění vlhkosti.

Místa odběru vzorků jsou patrná z obr. 12.

Tab. 7: Shrnutí výsledků gravimetrického stanovení vlhkosti v místech „A“ a „B“

Ozn. místa	Profil			Vlhkost stanovení gravimetrickou metodou	
	ozn.	hloubka odběru		zadní část minerální vlny (u fasády)	přední část minerální vlny (u obkladu)
		zadní část (mm)	přední část (mm)	% hm.	% hm.
MINERÁLNÍ VATA					
Místo s naměřenou zvýšenou povrchovou vlhkostí					
A	M1R	100 - 160	0 - 50	0,9	7,30
	M2R	100 - 160	0 - 50	0,9	5,70
	M3R	100 - 160	0 - 50	0,8	7,20
Místo s naměřenou nízkou povrchovou vlhkostí					
B	M1R	100 - 160	0 - 50	0,7	0,90
	M2R	100 - 160	0 - 50	0,2	0,60
	M3R	100 - 160	0 - 50	0,8	0,80



Obr. 12: Místa odběru vzorků izolantu u severozápadního nároží budovy ke gravimetrické analýze; „A“ je suché místo, „B“ je místo se zjištěnou vyšší vlhkostí

2.3.2 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOSTNOSTI IZOLANTU

Objemová hmotnost minerální vlny byla informativně zjišťována jako doplňková informace, sloužící k porovnání zjištěných hodnot s deklarovanými vlastnostmi uvedenými v technických listech dodavatele materiálu [17] a v řídicích pokynech [5]. Místa odběru vzorků v severní fasádní ploše jsou patrná z obr. 13 a 14. Výsledky informativního určení objemové hmotnosti jsou uvedeny v následující tabulce 8.

V sondách pro odběr vzorků izolantu bylo mimo to zjištěno, že lamely FKL nejsou vždy přilepeny k podkladu celoplošně a talířové hmoždinky jsou zčásti situovány v místech, kde pod lamelou není tuhé lepicí lože.

Tabulka 8: Výsledky zkoušek objemové hmotnosti izolantu

Ozn. vzorku	Odběr		Rozměry (mm)			Objem (m ³)	Hmotnost (kg)	Objemová hmotnost (kg/m ³)	Deklarace objemové hmotnosti lamel z minerální vlny (kg/m ³)		
	datum	fasáda	a	b	c				po vysušení	TP CZB [19]	TP CZB [7]
1	27.05.2020	severní	45	30	62	0,0000837	0,00574	68,6	70 až 170	70 až 175	85 až 200
2	27.05.2020	severní	40	23	59	0,00005428	0,00475	87,5			
3	27.05.2020	severní	32	35	65	0,0000728	0,00678	93,1			
4	15.07.2020	severní	108	162	181	0,00316678	0,22127	69,9			
Průměr								80			



Obr. 13, 14: Místa odběru vzorků minerální vlny pro gravimetrické zjištění vlhkosti izolantu

Na základě výsledků informativního určení objemové hmotnosti minerální vlny lze konstatovat:

- objemová vlhkost testovaných vzorků se pohybovala v rozmezí 69 až 93 kg/m³ s průměrnou hodnotou 80 kg/m³
- naměřené hodnoty se pohybují na spodní hranici hodnot z deklarace výrobce i na spodní hranici hodnot, obvyklých pro izolanty tohoto typu

Z provedených sond lze dále konstatovat:

- v místě odběru vzorků izolantu pro gravimetrii bylo zjištěno, že lamely z MW nejsou k podkladu lepeny celoplošně;
- talířové hmoždinky neprocházejí lepicím ložem;
- lepidlo tepelného izolantu nedrží na původním podkladu (lze jej sejmut rukou).



Obr. 15: Sonda do ETICS ozn. vz. 1

2.4 VÝPOVĚĎ ZADAVATELE POSUDKU

JUDr. Pavel Jenšovský a Miroslav Tlustý sami k dotazům zpracovatele posudku vypověděli: „Zateplení obvodového pláště stavby včetně obkladu bylo realizováno ve druhém pololetí 2014 a v průběhu celého roku 2015. Stavební deníky jsou k dispozici. V roce 2018 bylo zjištěno samovolné odpadávání obkladových keramických prvků z předmětných fasád. To podle názoru zadavatele vede k ohrožení bezpečnosti osob, které se pohybují v blízkosti objektu. Lokální poruchy obkladu byly průběžně opravovány v rámci údržby objektu lepením nových obkladů. Místa těchto poruch je možno označit. Vzniká potřeba problém řešit komplexně. Proto byl zadán tento posudek“. **Z výpovědi zadavatele a jím předložených stavebních deníků lze odvodit, že k prvním poruchám přídržnosti keramického obkladu fasády došlo s odstupem cca 1 roku od dokončení díla.**

3. POSUDEK

3.1 VYHODNOCENÍ ZJIŠTĚNÝCH SKUTEČNOSTÍ ZNALCEM

kap. 2.1.2 Projekt, část zateplení obvodového pláště předmětného objektu [1]

Projektová dokumentace byla při realizaci rámcově dodržena, dílčí zjištěné odchylky podle názoru znalce nemají přímou vazbu na vznik poruch obkladu fasády. Kontaktní zateplovací systém s keramickým obkladem nebyl v projektu dostatečně technicky specifikován, statické posouzení samonosné funkce ani kompenzace tvarových změn obkladu formou dilatací v ploše fasády se v projektu neřeší.

Kap. 2.1.3 Rozpočet materiálů v rámci změnového řízení [16]

Deklarovaná objemová hmotnost použitého izolantu Knauf FKL podle výsledků orientačních zkoušek in situ pravděpodobně není dodržena. To může mít vliv na další mechanicko-fyzikální vlastnosti izolantu.

kap. 2.1.4 Průkaz energetické náročnosti budovy [2]

Bez většího významu pro posuzovanou poruchu obkladu.

Kap. 2.1.5 Stavební deníky, Domov seniorů Na Zátíší v Rakovníku 1.11. 2013, 2. 10.

2014, 3. 7. 2015, 7.9. 2015, 19. 10. 2015, Metal Quatro Most stavební firma

Ze záznamů v denících lze zjistit, že zateplení domu včetně vrchního keramického obkladu bylo realizováno v období 8/2014 až 11/2015 s tím, že část díla byla realizována v podmínkách, které nedovolují provádět monolitické vrstvy zateplení ani lepení keramického obkladu (teploty vzduchu pod +5°C). Identifikaci této části díla, jehož kvalita může být popsány podmínkami ovlivněna, však způsob vedení stavebního deníku neumožňuje.

Kap. 2.1.6 Poskytnutá fotodokumentace z doby provádění stavby

Poskytnutá fotodokumentace má význam pro ověření skutečně použitých materiálů a způsobu mechanického upevnění zateplovacího souvrství.

Kap. 2.1.7 Technologický předpis pro ETICS BAUMIT CERAMIC

Kompletní sestavu použitých komponentů nelze z dostupných podkladů ověřit. Vzhledem k požadavkům výrobce ETICS na způsob montáže lze konstatovat, že při realizaci

posuzovaného díla nebyl úplně naplněn požadavek na celoplošné lepení lamel z minerální vlny k podkladu. Lepení obkladu bylo pravděpodobně prováděno jednostranným nanášením lepidla na podklad (floating) a především nebyl naplněn požadavek na rozdílatování plochy fasádního obkladu ve čtvercích maximálně 4 x 4 m.

Kap. 2.1.8 Stavební zákon č. 183/2006 Sb. § 156. Požadavky na stavby

Kontaktní zateplovací systém (ETICS) je ve smyslu Zákona č. 22/1997 Sb. a navazujících prováděcích předpisů stanoveným výrobkem, který musí být zabudován do stavby v sestavě a způsobem, který předepisuje jeho výrobce. Způsobilost stanoveného výrobku pro zabudování se dokládá prohlášením o shodě (tzv. národní certifikace) nebo prohlášením o vlastnostech (EU certifikace s označením CE). Tyto doklady jsou platné pouze v případech, kdy je zabudována certifikovaná sestava komponentů. K tomu chybí relevantní doklad minimálně pro použitý keramický obklad.

Kap. 2.1.9 Vyhláška č. 268/2009 Sb., §8. Základní požadavky na stavbu

Zjištěný stav nenaplnuje požadavky odstavce (2), tj. požadavky na bezpečnost při běžné údržbě a působení předvídatelných vlivů.

Kap. 2.2.1 Vizualní prohlídka stavu fasádních ploch

Vizuální prohlídka fasád potvrdila vícečetný výskyt míst se separací keramického obkladu fasády. Proces lokální separace keramického fasádního obkladu je s ohledem na další uvedené souvislosti nutno považovat za neukončený.

Kap. 2.2.3. Měření vlhkosti v souvrství ETICS příložným vlhkoměrem

V rámci plošného měření příložným kapacitním vlhkoměrem DM4A byla orientačně zjištěna místa se zvýšenou i s vysokou vlhkostí izolantu z minerální vlny. Zde je nutno vzít v úvahu fakt, že vedle významné ztráty tepelněizolačních vlastností způsobí pronikající vlhkost i nežádoucí změny mechanických vlastností izolantu. To může podpořit další rozvoj trhlin a dalších poruch od tvarových změn v zavlhnutím postižených částech zateplovacího souvrství.

Kap. 2.3.1 Gravimetrické zjišťování vlhkosti izolantu na odebraném vzorku

Gravimetrické posouzení formou porovnání odebraných vzorků izolantu z minerální vlny v laboratoři potvrdilo hypotézu o zvýšené vlhkosti izolantu v místech provedených sond. Soubor provedených gravimetrických zkoušek je z hlediska statistiky nedostatečný. Je možné ho v případě potřeby doplnit dalšími sondami a laboratorním vyšetřením odebraných vzorků tak, aby byl získán soubor výsledků pro objektivnější hodnocení vlhkostního stavu fasády v jednotlivých plochách jako celku (obvykle se vyžaduje minimálně 6 sond s odběrem vzorku z fasádní plochy).

Kap. 2.2.5 Provedení odtrhových zkoušek na fasádním obkladu

Způsob provedení odtrhových zkoušek byl volen s ohledem na minimalizaci destruktivních zásahů do posuzovaného díla. Proto je třeba výsledky provedených zkoušek brát jako orientační. Zjištěné přídržnosti keramických obkladů jsou velmi nízké, za standard je možno považovat přídržnosti kolem 0,08 MPa (v suchém stavu zkoušeného vzorku). Stejnou hodnotu minimální koheze by měl vykazovat i každý tepelný izolant, použitý v zateplovacím souvrství s keramickým obkladem. V tomto případě je obtížné odhadnout vliv případného zavlhčení izolantu na výsledky odtrhových zkoušek. Velmi nízká soudržnost byla zaznamenána též mezi lepidlem tepelného izolantu a podkladem (původní fasádou) v sondě ozn. vz. 1, kde docházelo k lokálnímu uvolňování lepidla od podkladu pouhým působením rukou.

Kap. 2.3.2 Objemová hmotnost použitého izolantu z minerální vlny

Objemová hmotnost fasádní lamely z minerální vlny s kolmou orientací vláken by se ve standardní kvalitě určitě neměla dostat pod 80 kg/m³. Posouzení tohoto parametru pro rozsah celé stavby by si vyžádalo provedení dalších sond. Možno případně spojit s odběrem vzorků pro gravimetrické zjištění vlhkosti izolantu na posuzovaném objektu.

Kap. 2.4 Výpověď zadavatele posudku

Z výpovědi zadavatele lze odvodit, že k prvním poruchám přídržnosti keramického obkladu fasády došlo s odstupem cca 1 roku od dokončení díla. To podporuje hypotézu o zásadním vlivu tvarových změn vrchních vrstev zateplovacího souvrství v důsledku střídavého tepelného namáhání a nedostatečné dilatace fasádního obkladu.

3.2 ODPOVĚĎ ZNALCE NA POLOŽENÉ OTÁZKY

Otázka 1:

Co je technickou příčinou vzniku trhlin a lokálního opadávání keramického obkladu z fasády, které byly zjištěny ještě před zadáním posudku?

Odpověď 1:

Dominantní technickou příčinou vzniku trhlin a lokálního opadávání keramických obkladů z fasádního líce posuzovaného objektu jsou destrukční napětí, vzniklá od cyklicky se opakujících tvarových změn vrchních vrstev kontaktního zateplení obvodového pláště s keramickým obkladem. Tyto tvarové změny jsou vyvolány střídavým tepelným namáháním keramického obkladu na tepelně izolujícím a málo tuhém podkladu a zjevně přesahují kompenzační možnosti zjištěných dilatačních spár. Síly od těchto tepelně-objemových změn na styku keramického obkladu a lepidla porušily jejich vzájemnou soudržnost, a to způsobilo oddělení keramických obkladových prvků od podkladních vrstev. **Popsaný proces separace obkladu není ukončen a lze očekávat vznik dalších poruchových míst.**

Otázka 2:

Bylo dílo provedeno v souladu s projektovou dokumentací?

Odpověď 2:

Dílo nebylo realizováno v úplném souladu s projektovou dokumentací. Odlišnosti byly shledány zejména v realizovaných tloušťkách tepelněizolačních lamel v úrovních 1. PP a 1. NP, v odlišném řešení skladby zateplovacího systému v těchto úrovních a tloušťce obkladových pásků. V rámci změnového řízení v červnu 2014 došlo, podle vyjádření dotčených stran, ke změně řešení skladby zateplení 1. PP a 1. NP. Z dokumentů poskytnutých znalci je možno zjistit informace o změně konstrukční skladby v těchto úrovních, avšak není jasné samotné technické řešení, tj. nová skladba zateplení. Znalec konstatuje, že v současné době existují na posuzovaném objektu min. dvě tloušťky tepelných izolantů z minerální vlny v úrovni 1. PP, a to 180 mm ve spodní partii a 160 mm v partii vyšší. V úrovních od 2. NP výše je možno konstatovat shodu s projektem (tloušťka izolantu z minerální vlny 180 mm). **Zjištěné odchylky od projektu však podle názoru znalce nemají přímý vliv na vznik posuzovaných poruch.**

Otázka 3:

Bylo dílo provedeno podle montážního návodu výrobce kontaktního zateplovacího systému, případně bylo alespoň provedeno způsobem, který odpovídá úrovni technického poznání v době realizace díla?

Odpověď 3:

V úvodu je nutno upozornit, že konkrétní systém ETICS od konkrétního výrobce nebyl v rámci posuzování jednoznačně identifikován, a to ani z dostupných dokladů, ani při místním šetření na stavbě. Lze se domnívat, že do stavby byla alespoň zčásti zabudována sestava certifikovaného systému Baumit CERAMIC, výrobce Baumit spol. s r.o. Dílo nebylo v úplné míře provedeno podle montážního návodu výrobce kontaktního zateplovacího systému. Za významné zjištěné projevy technologické nekázně je možno označit způsob lepení lamel z minerální vlny k podkladu (není vždy naplněn požadavek na celoplošné lepení) a způsob rozdílatování keramického obkladu v ploše (není zde naplněn požadavek na maximální velikost dilatačního pole 4 x 4 m). Zjištěný způsob separace obkladů zakládá pochybnost o naplnění požadavku na oboustranné nanášení lepidla (buttering-floating) při lepení keramického obkladu. Zjištěný způsob rozmístění plastových talířových hmoždinek mimo místa s tuhou podložkou z lepidla pod lamelou významně snižuje staticky fixační schopnost takto provedených mechanických kotev.

Otázka 4:

Dosahuje posuzované stavební dílo úrovně "obvyklé kvality", tj. odpovídá požadavkům obecně známých technických norem a právních předpisů, účinných v době vzniku díla?

Odpověď 4:

Na díle byla vícečetně nalezena místa s minimální přídržností keramického obkladu (došlo k uvolnění obkladového prvku už při vynaložení minimální síly rukou). To vede k předpokladu rizika dalšího opadávání fasádních obkladů do blízkého okolí objektu. V části zateplené fasády byla zjištěna zvýšená vlhkost tepelného izolantu. To vede k významnému zvýšení tepelných ztrát objektu. Tyto skutečnosti vedou znalce k závěru, že dílo nedosahuje technických parametrů předepsaných v projektu a nedosahuje ani úrovně kvality „obvyklé“ u tohoto typu stavební konstrukce. Nelze vyloučit, že posuzované dílo má i právní vadu, a to v případě, kdy nebyla přesně dodržena skladba certifikované sestavy komponentů zateplení podle technické specifikace výrobce ETICS.

Otázka 5: Dává zjištěný technický stav kontaktního zateplení obvodového pláště garanci bezpečného užívání díla v době jeho plánované životnosti (25 let)?

Odpověď 5:

Zjištěný technický stav kontaktního zateplení obvodového pláště nedává, v současné době, garanci bezpečného užívání díla. Důvodem je reálné riziko pádu dalších částí keramického obkladu fasády do těsné blízkosti objektu.

Otázka 6:

V případě zjištění vad posuzovaného díla určete, zda se jedná o vady skryté nebo zjevné.

Odpověď 6: Opadávání keramického obkladu fasády je vada skrytá, k jejímuž vzniku došlo v důsledku působení vnějších vlivů na stavbu s určitým časovým odstupem od dokončení díla.

Otázka 7:

Rámcově vymezte, zda a případně jaké jsou možnosti nápravy zjištěného stavu.

Odpověď 7:

Znalec v současné době nezná spolehlivý způsob opravy při zachování současného aplikovaného tepelněizolačního systému, který by dlouhodobě vyloučil možnost dalšího opadávání keramického obkladu fasády.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Fotodokumentace zjištěných poruch

Příloha 2: Místa provedení odtrhových zkoušek

Příloha 3: Místa sond do fasády a odběru vzorků

Posudek byl formulován na základě výsledků místního šetření, poskytnuté projektové dokumentace a podkladů a informací poskytnutých objednatelem.

Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění posudku, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které mu v době zpracování posudku nebyly známy nebo mu nebyly poskytnuty nebo mu byly nepravdivě sděleny či mu byly zamlčeny.

ZNALECKÁ DOLOŽKA

Znalecký posudek zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerova ústavu, který je zapsán v Seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost v oboru stavebnictví uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14. 10. 2004, v příloze ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13. 7. 2004, č.j. 228/2003-Zn podle §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Rozsah znaleckého oprávnění je pro diagnostiku, analýzu poruch a zkoušky betonových, ocelových, dřevěných a zděných objektů a jejich částí, stavební mechaniku (deformace betonových a ocelových konstrukcí), vliv dynamických účinků na tyto konstrukce, ocelové a betonové konstrukce a využití plastických hmot ve stavebních konstrukcích.

Zpracovatel posudku prohlašuje, že si je vědom následků vědomě nepravdivého znaleckého posudku ve smyslu ustanovení § 127a zákona č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád, v platném znění.

Znalecký úkon je zapsán pod číslem 1027/2020/1900J373 znaleckého deníku.

V Praze dne 30. září 2020

Ředitel Kloknerova ústavu ČVUT v Praze:.....

doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.



PŘÍLOHA 1

Znalecký posudek č. 1027/2020/1900J373

POSOUZENÍ FASÁDY DOMOVA SENIORŮ V RAKOVNÍKU

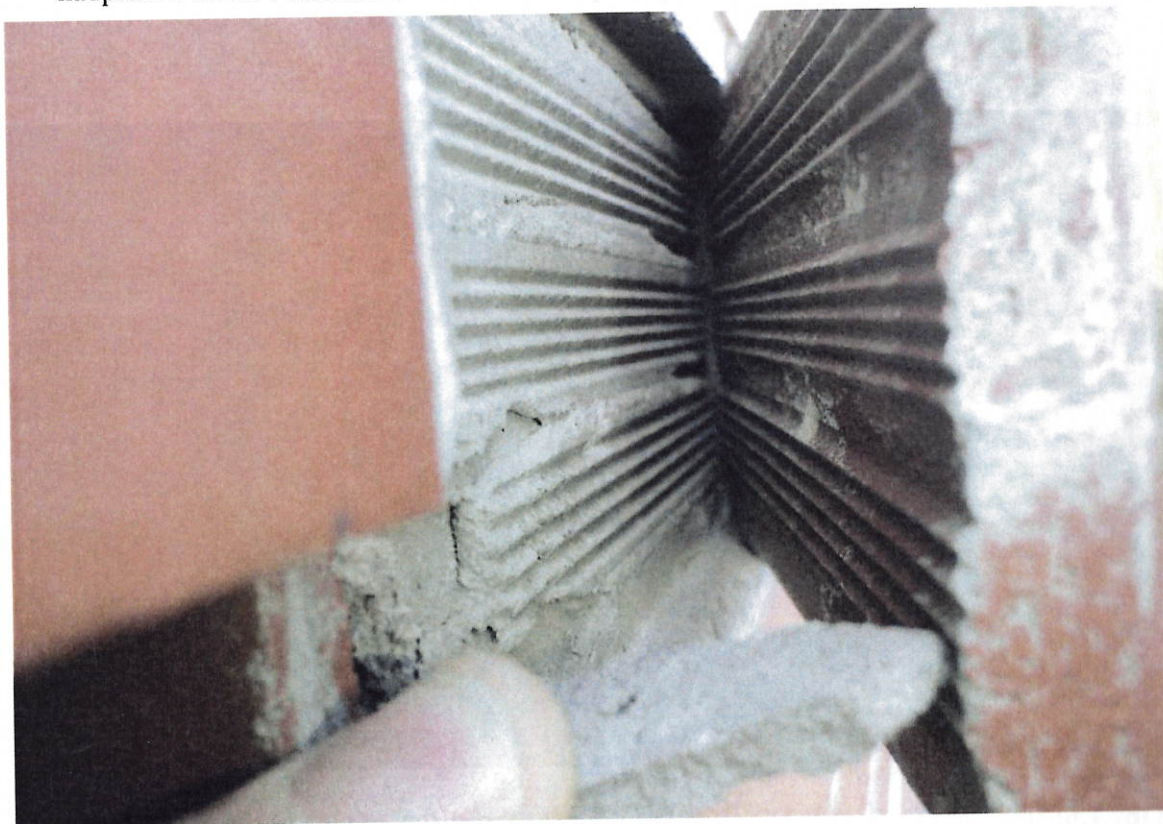
FOTODOKUMENTACE ZJIŠTĚNÝCH PORUCH

Příloha 1.1



Obr.1.1: Severní fasáda, 4. NP, uvolnění obkladového pásku v blízkosti styku ostění a nadpraží v místě vertikální dilatace

Obr.1.2: Severní fasáda, 4. NP, uvolnění obkladového pásku v blízkosti styku ostění a nadpraží v místě vertikální dilatace – detail plochy uvolnění



Obr.1.3: Severní fasáda, 4. NP, uvolnění obkladového pásku v blízkosti styku ostění a nadpraží v místě vertikální dilatace – charakter separační plochy

Příloha 1.2

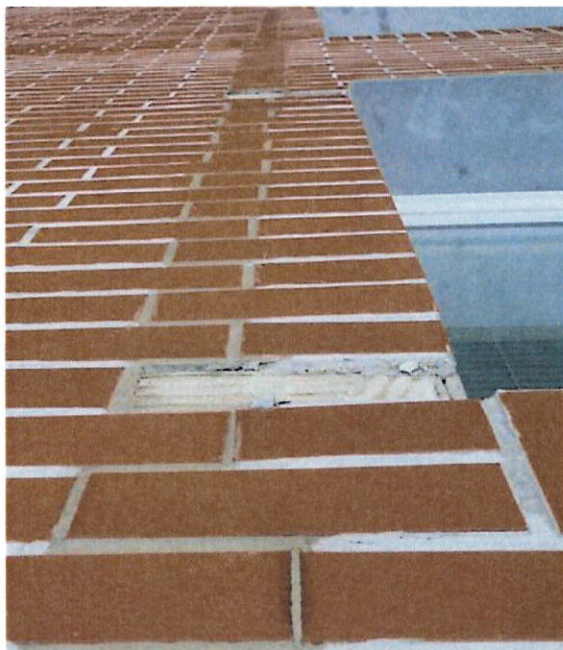


Obr.1.4: Jižní fasáda, 5. NP, samovolné vydrolení spárovací hmoty obkladové dlaždice
Obr.1.5: Severní fasáda, 3. NP, uvolnění obkladového pásku v blízkosti styku ostění a nadpraží v místě vertikální dilatace



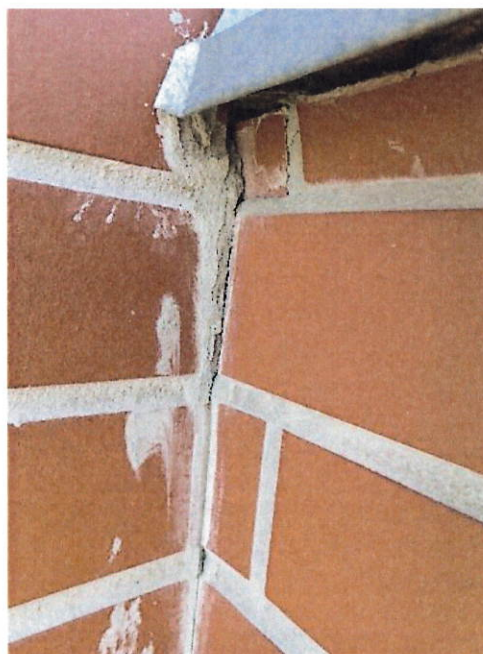
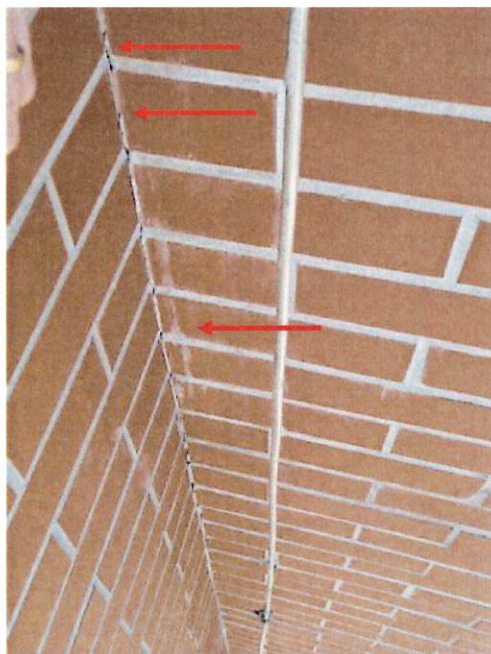
Obr.1.6: Jižní fasáda, 5. až 1. NP, vadná rovinnost keramického obkladu
Obr.1.7: Severní fasáda, 5. NP, samovolné uvolnění obkladové dlaždice, trhliny ve výplni dilatační spáry

Příloha 1.3



Obr.1.8: Severní fasáda, 5. NP, samovolné uvolnění obkladové dlaždice

Obr.1.9: Západní fasáda střešní nástavby u jihozápadního nároží, nerovnost osazené keramické tvarovky



Obr.1.10: Jižní fasáda v místě dispozičního úskoku budovy v západní části, trhlina ve spoji

Obr.1.11: Jižní fasáda v místě dispozičního úskoku budovy v západní části, trhlina ve spoji fasád a dutina ve styku s vrchním oplechováním atiky

Příloha 1.4



Obr.1.12: Jižní fasáda v místě napojení krycího oplechování atiky, dutina na styku s oplechováním

Obr.1.13 Jižní fasáda v místě napojení krycího oplechování atiky, vydrolení malty ve styku s oplechováním



Obr.1.14: Jižní fasáda, příklad trhliny ve spárování keramického obkladu

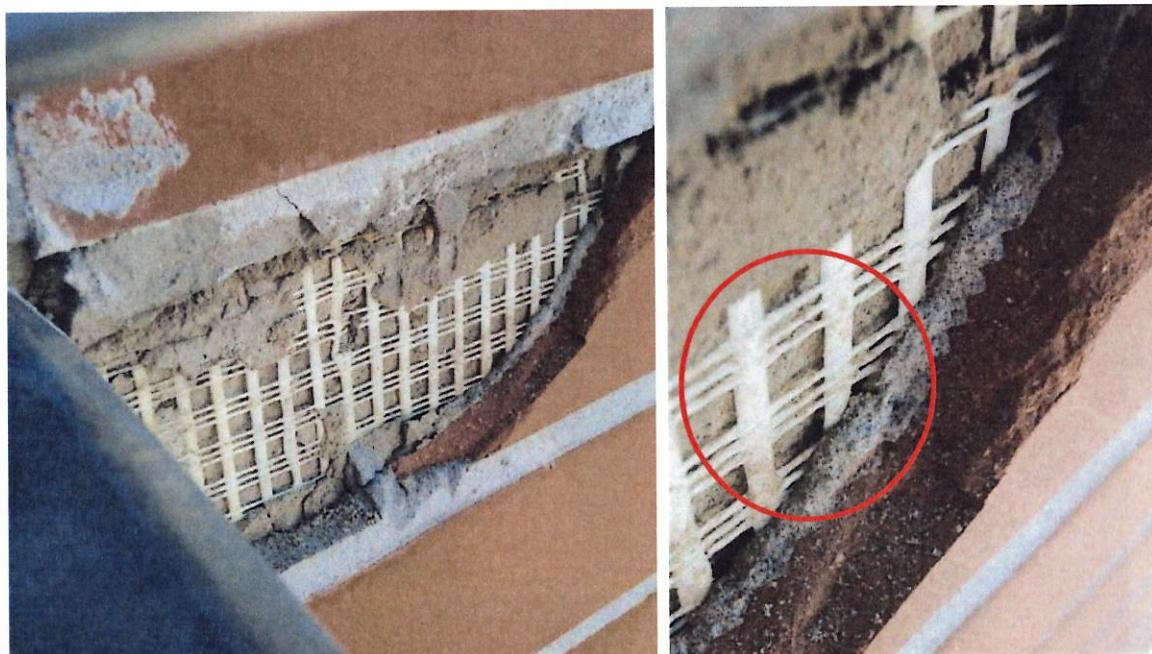
Obr.1.15 Západní fasáda pod krycím plechem atiky, mechanicky porušená spárovací hmota v keramickém obkladu

Příloha 1.5



Obr.1.16: Západní fasáda střešní nástavby v západní části objektu, uvolnění keramického obkladového pásku v místě napojení atiky na fasádu z vnější strany

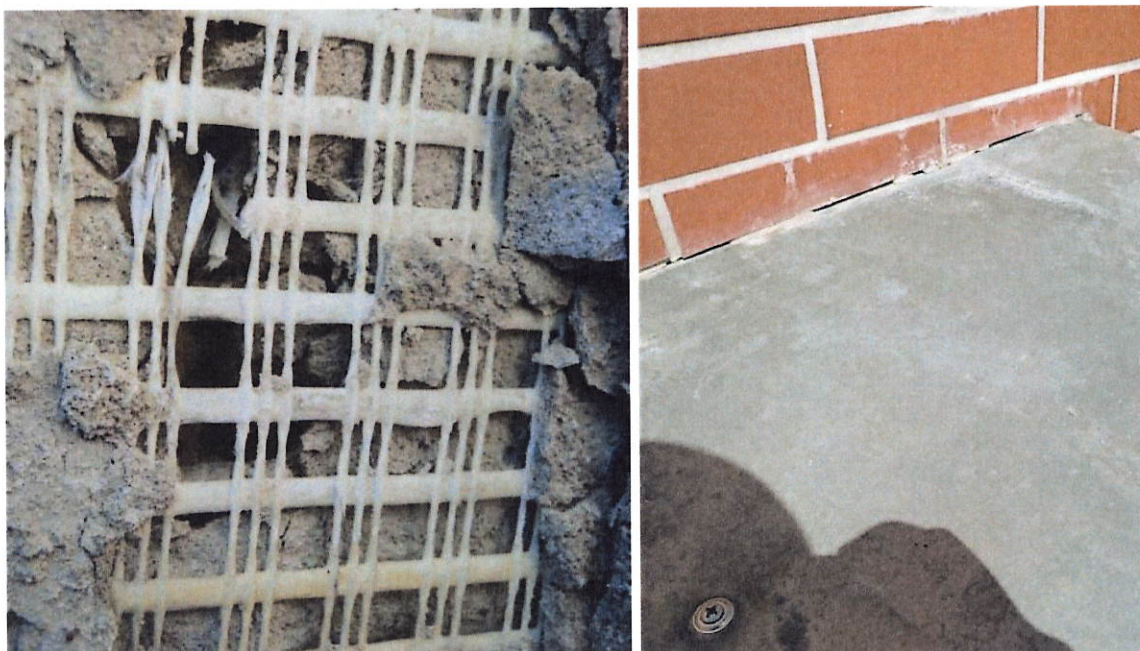
Obr.1.17: Západní fasáda střešní nástavby v západní části objektu, uvolnění keramického obkladového pásku v místě napojení atiky na fasádu z vnitřní strany



Obr.1.18: Západní fasáda střešní nástavby v západní části objektu, charakter porušení, čistá separace stěrky od výztužné sítě

Obr.1.19: Západní fasáda střešní nástavby v západní části objektu, charakter porušení, uvolněná výztužná síť, existence dutiny pod základní vrstvou

Příloha 1.6



Obr.1.20: Západní fasáda střešní nástavby v západní části objektu, charakter porušení, uvolněná výztužná síť, existence dutiny pod základní vrstvou – detail

Obr.1.21: Východní fasáda střešní nástavby v západní části objektu, porušená spárovací hmota na styku keramického obkladu fasády a klempířského krytí atiky



Obr.1.23: Jižní fasáda, 5. NP, nerovnost v ploše obkladu, existence boulí

Příloha 1.7



Obr.1.24: Severní fasáda, 3. NP, projevy vlhkosti po dešti



Obr.1.25: Severní fasáda v místě dispozičního úskoku fasád, 5. NP, výluhy spárovací hmoty, souvislá trhлина na styku fasád

Obr.1.26: Severní fasáda, 1. NP, degradace antigrafitového nátěru

PŘÍLOHA 2

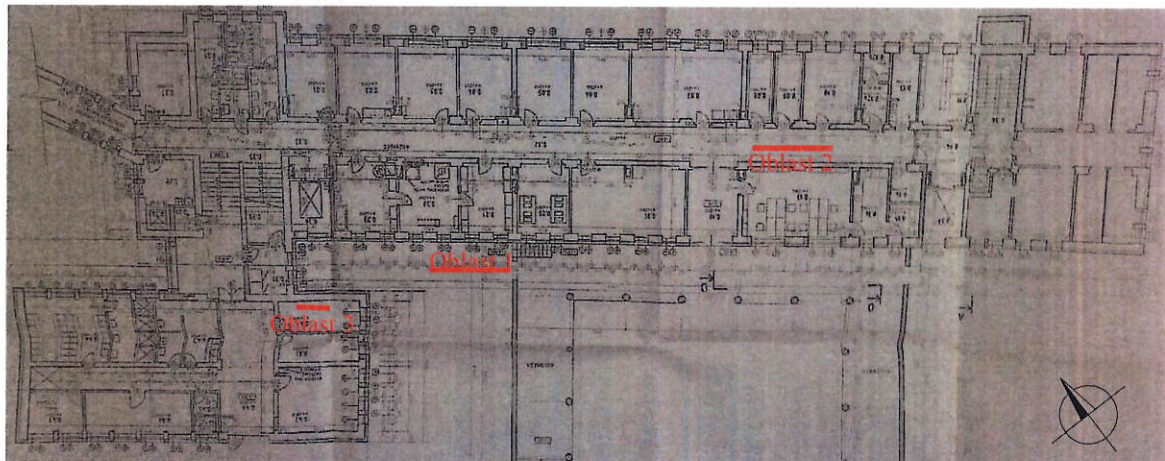
Znalecký posudek č. 1027/2020/1900J373

POSOUZENÍ FASÁDY DOMOVA SENIORŮ V RAKOVNÍKU

MÍSTA PROVEDENÍ ODTRHOVÝCH ZKOUŠEK

Příloha 2.1

Místa odtrhů provedených ve dnech dne 10. 12. 2019 a 27. 5. 2020



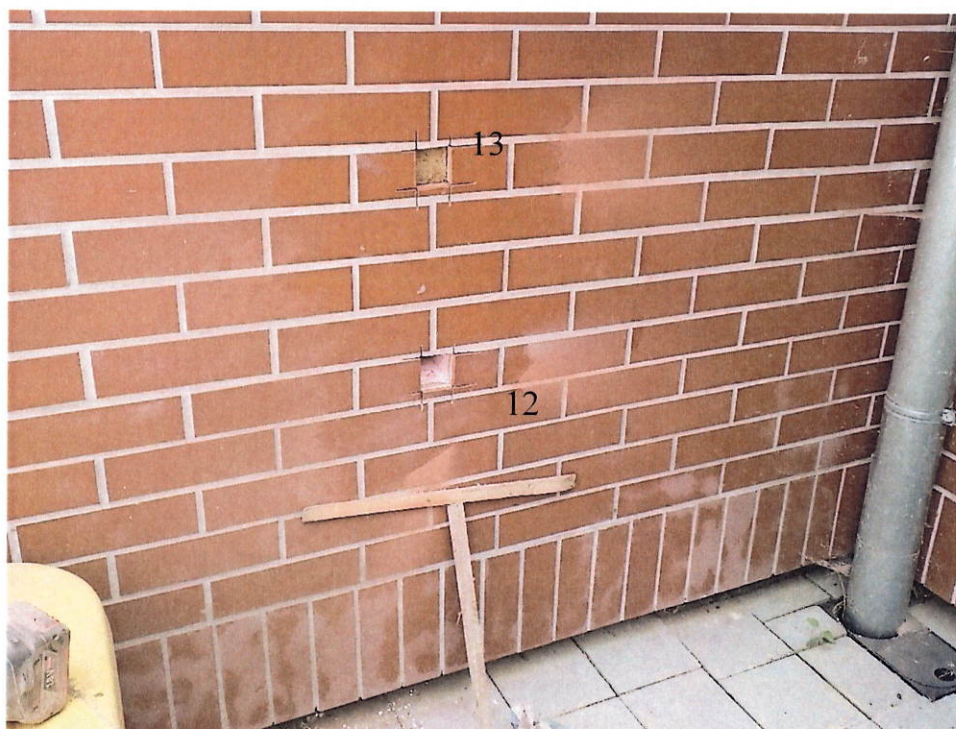
Obr. 2.2: Jihozápadní fasáda, oblast 1, místa odtrhových zkoušek 1 až 4

Obr. 2.3: Jihozápadní fasáda, oblast 1, místa odtrhových zkoušek 5 a 6

Příloha 2.2



Obr. 2.4: Severovýchodní fasáda, oblast 2, místa odtrhových zkoušek 7 až 11



Obr. 2.5: Severovýchodní fasáda jižní přístavby, oblast 3, místa odtrhových zkoušek 12 a 13

PŘÍLOHA 3

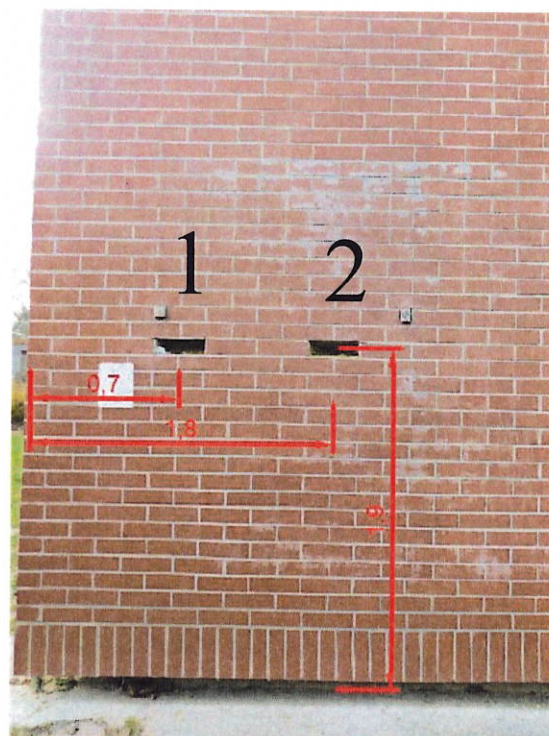
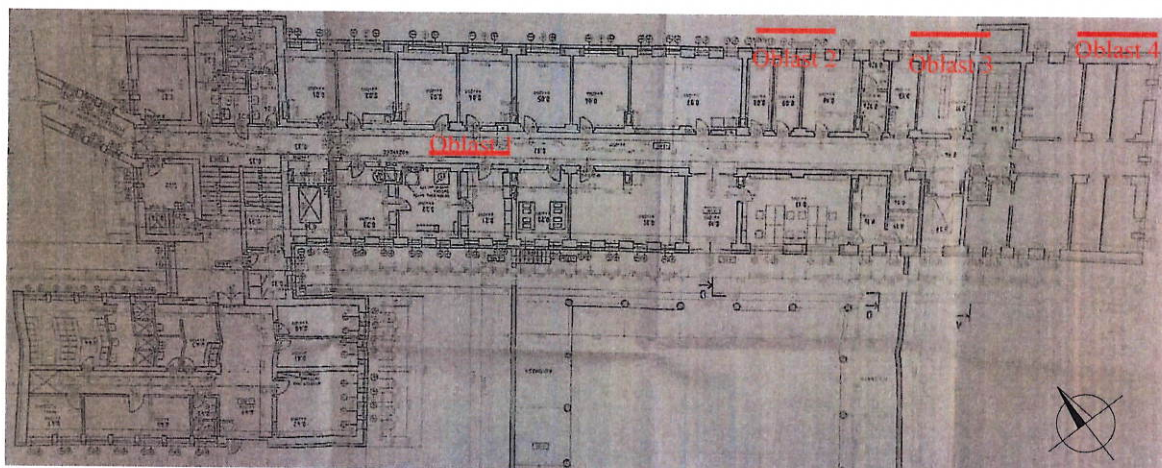
Znalecký posudek č. 1027/2020/1900J373

POSOUZENÍ FASÁDY DOMOVA SENIORŮ V RAKOVNÍKU

MÍSTA SOND DO FASÁDY

Příloha 3.1

Místa sond do fasády a odběru vzorků



Obr. 3.2: Oblast 4, sondy do fasády 1 a 2

Obr. 3.3: Oblast 4, sondy do fasády 1 a 2

Příloha 3.2



Obr. 3.4: Oblast 2, sondy do fasády 3 a 4



Obr. 3.5: Oblast 3, sonda do fasády 5

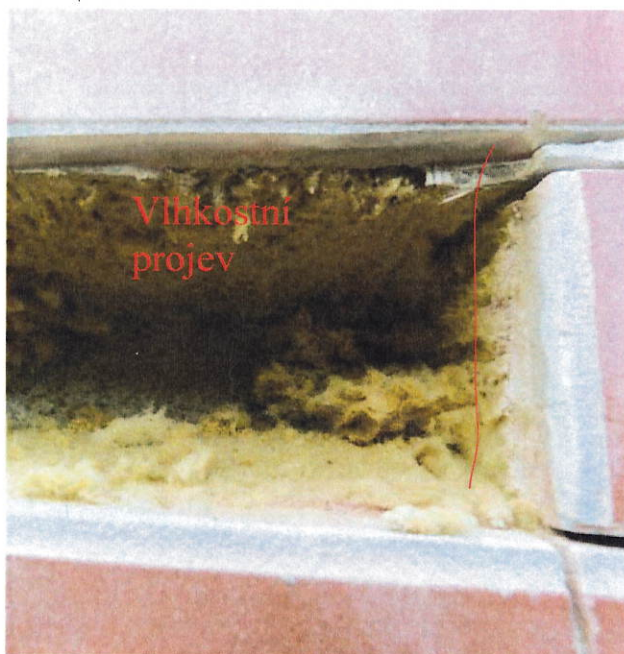


Obr. 3.6: Oblast 1, sonda 6 do fasády

Příloha 3.3



Obr. 3.7: Sonda 1 v řezu – suchý stav při povrchovém měření



Obr. 3.8: Sonda 2, zvýšená vlhkost při povrchovém měření



Obr. 3.9: Sonda 2, detail vlhké zóny ve stěrce a na řezu spárovací hmoty

Příloha 3.4



Obr. 3.10: Sonda 3 v řezu, absence lepicí hmoty na podkladu



Obr. 3.11: Sonda 4 v řezu, částečná absence lepicí hmoty na podkladu, samovolné odpadávání lepicí hmoty od podkladu

Příloha 3.5



Obr. 3.12: Sonda 4, umístění hmoždinky a kotvícího trnu



Obr. 3.13: Sonda 3, hloubka kotvení ocelového trnu se závitem do původního zdiva

Příloha 3.6



Obr. 3.14: Sonda 5 v pohledu

Obr. 3.15: Sonda 5, detail lepení dlaždice v řezu, lepidlo nanášené pouze na podklad



Obr. 3.16: Sonda 6 v pohledu

Obr. 3.17: Sonda 6, stanovení tloušťky minerální vlny

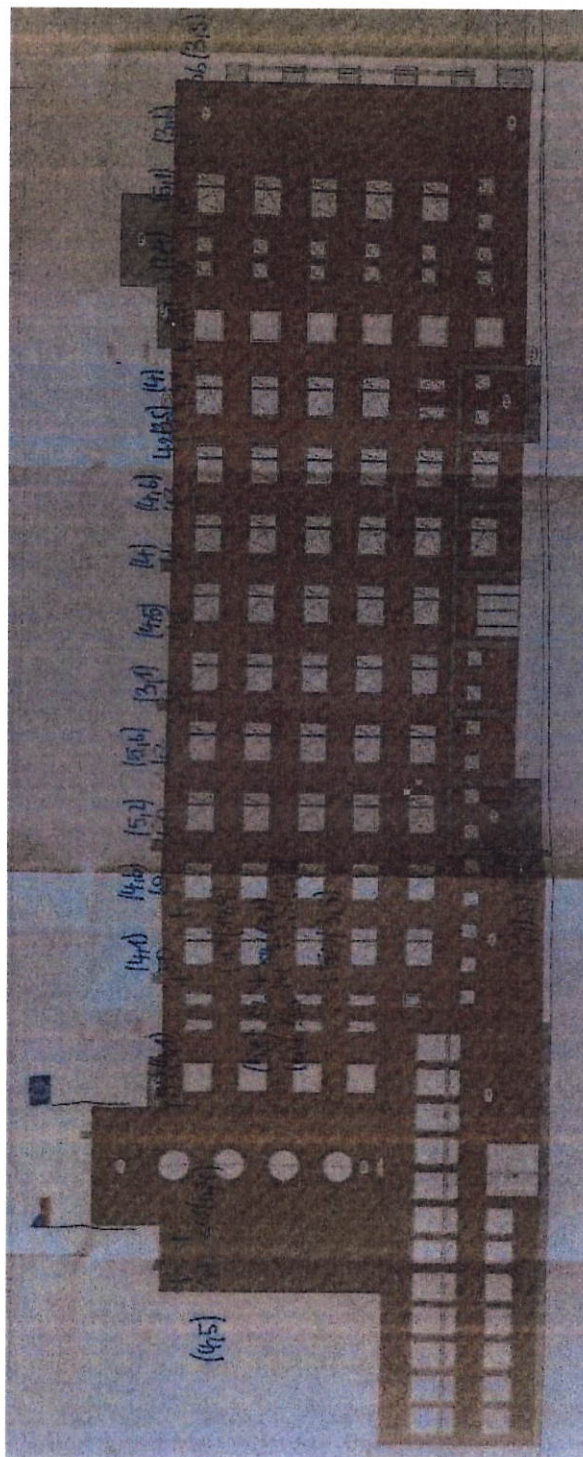
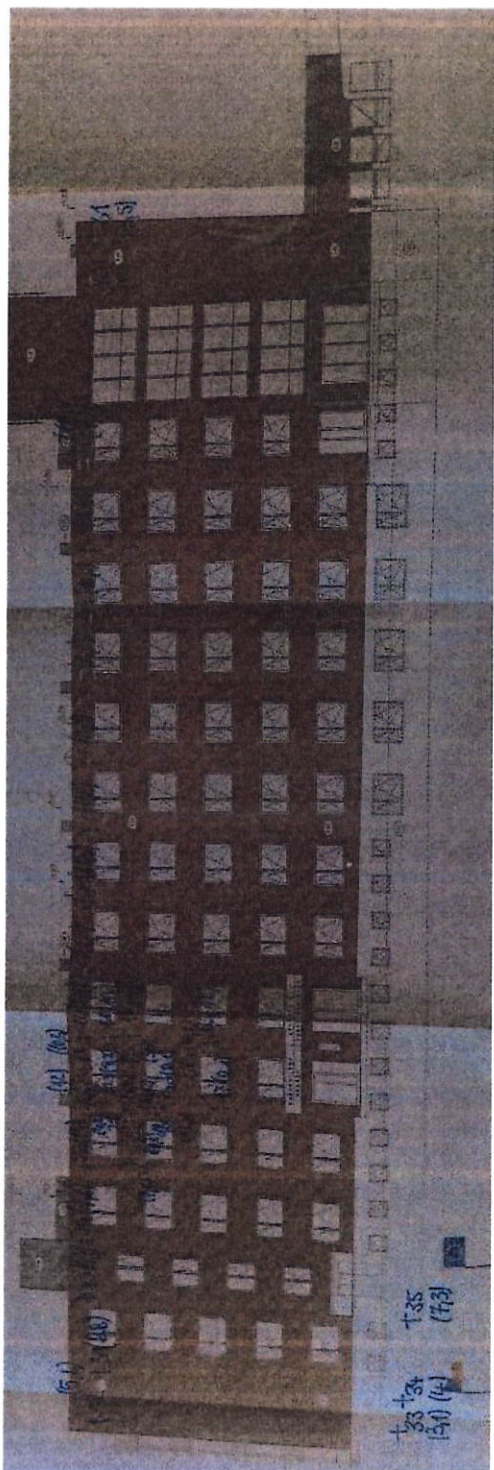
PŘÍLOHA 4

Znalecký posudek č. 1027/2020/1900J373

POSOUZENÍ FASÁDY DOMOVA SENIORŮ V RAKOVNÍKU

VLHKOST

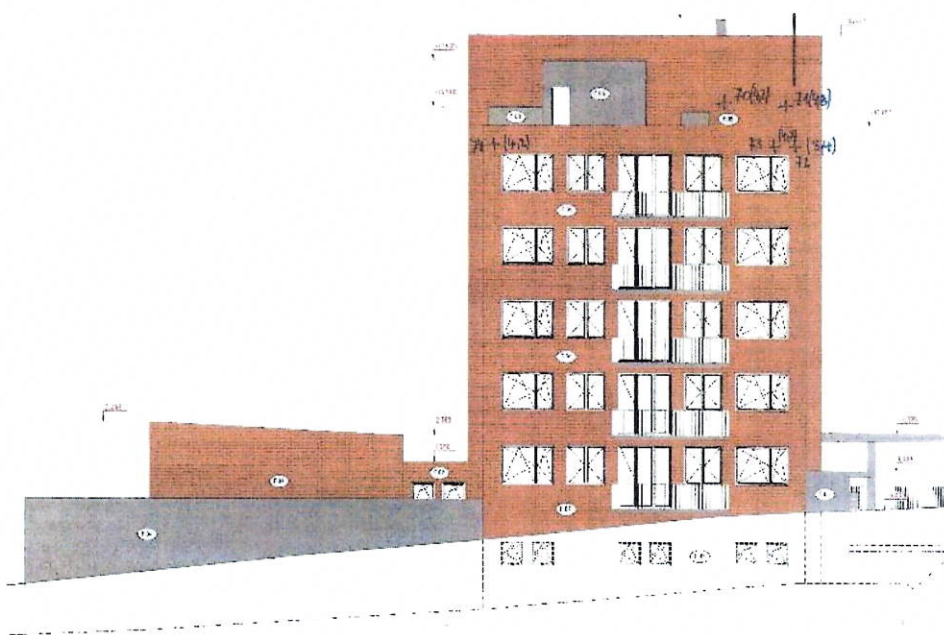
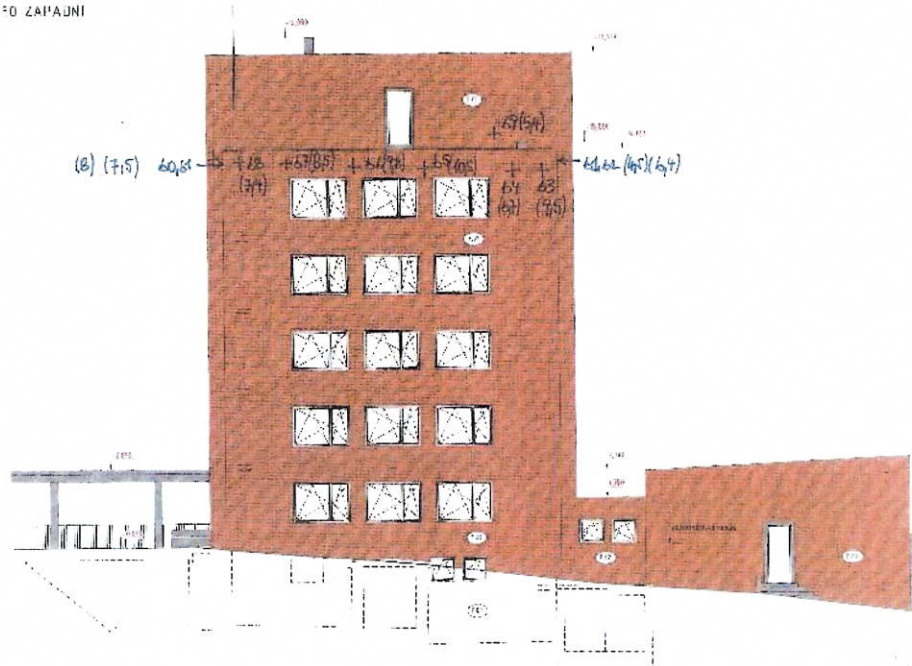
Příloha 4.1
Místa měření vlhkosti příložným vlhkoměrem – severní a jižní fasáda



Příloha 4.2

Místa měření vlhkosti příložným vlhkoměrem – západní a východní fasáda

PO ZAPADNI



Příloha 4.3

Protokoly měření vlhkosti – severní a jižní fasáda

Ozn. místa	Podlaží	materiál	Vlhkost stanovená
			příložným vlhkoměrem
			% hm.
Atika - severní fasáda k ulici Frant. Diepolta			
1	5	keramický obklad	11,40
2	5		9,70
3	5		13,70
4	5		10,70
5	5		8,10
6	5		8,10
7	5		11,80
8	5		11,50
9	5		7,30
10	5		8,90
13	5		10,30
24	5		12,00
25	5		13,00
29	5		7,60
30	5		5,10
31	5		8,80
32	5		5,60
61	5		7,50
62	5		8,00
Severní fasáda k ulici Frant. Diepolta			
11	5	keramický obklad	10,70
23	5		9,30
22	5		7,00
21	5		4,80
26	5		7,30
27	5		4,50
28	5		9,80
14	5		3,40
12	5		9,30
19	4		6,00
18	4		12,70
15	4		5,60
16	3		16,00
17	3		8,10
35	1.PP		7,30
34	1.PP		4,00
33	1.PP		3,10

Ozn. místa	Podlaží	materiál	Vlhkost stanovená	
			příložným vlhkoměrem	
			% hm.	
Atika - jižní fasáda k Čermákovým sadům				
36	5	keramický obklad	3,30	
37	5		3,60	
38	5		5,10	
39	5		2,40	
40	5		5,30	
41	5		4,00	
42	5		3,50	
43	5		4,60	
44	5		4,00	
45	5		4,50	
46	5		3,10	
47	5		5,60	
48	5		5,20	
49	5		4,60	
50	5		4,10	
59	5		4,10	
60	5		6,40	
61	5		4,50	
Jižní fasáda				
51	5		keramický obklad	14,90
52	4	5,10		
55	4	5,10		
54	4	13,70		
53	4	6,20		
56	3	3,30		
57	1.PP	2,90		
58	1.PP	3,10		

Příloha 4.3

Protokoly měření vlhkosti – východní a západní fasáda

Ozn. místa	Podlaží	materiál	Vlhkost stanovená
			příložným vlhkoměrem
			% hm.
Atika - východní fasáda k ulici Štemberova			
72	5	keramický obklad	3,40
73	5		4,70
74	5		4,20
Východní fasáda střešní nástavby			
70	6	keramický obklad	4,80
71	6		4,20

Ozn. místa	Podlaží	materiál	Vlhkost stanovená
			příložným vlhkoměrem
			% hm.
Atika - západní fasáda k obch. akademii			
63	5	keramický obklad	9,50
64	5		6,70
65	5		10,50
66	5		9,80
67	5		8,50
68	5		7,40
Západní fasáda střešní nástavby			
69	6	keramický obklad	5,40

