

Zakázka číslo:
2007-03220-Kb
Original



Odborný posudek

**Posouzení stavu šikmé
střechy nástavby, příčin
vzniku vlhkých skvrn a plísní,
koncepční návrh nápravných
opatření**

Vrchlického, Rumburk

Zpracováno v období:
květen 2007

ODBORNÝ POSUDEK

1. VŠEOBECNĚ.....	3
1.1 Předmět odborného posudku:.....	3
1.2 Úkol odborného posudku:	3
1.3 Zadavatel odborného posudku:.....	3
1.4 Zpracovatel odborného posudku:.....	3
1.5 Vypracoval:	3
1.6 Kontroloval:.....	3
1.7 Zpracováno v období:	3
2. PODKLADY	4
3. PRŮZKUM OBJEKTU	4
4. PROBLEMATIKA	4
5. ÚKOL POSUDKU	5
6. NÁLEZ	5
6.1 STRUČNÝ POPIS OBJEKTU	5
6.2 STRUČNÝ POPIS PŘEDMĚTNÉ STŘECHY.....	5
6.3 ZJIŠTĚNÝ STAV STŘECHY.....	8
6.3.1 Skladba střechy v šikmé části střechy (mansarda) – obytná část objektu (dle sond S1 a S2).....	8
6.3.2 Skladba stropu nad byty (pod dřevěnými vazníky)	8
6.3.3 Nezateplená skladba střechy v šikmé části střechy nad vazníky – neobytná část objektu	9
6.4 POPIS ZJIŠTĚNÉHO STAVU STŘECHY	11
6.4.1 Skládaná střešní krytina z vláknocementových šablon.....	11
6.4.2 Střešní krytina z pozinkovaného plechu v horní části mansardové střechy.....	15
6.5 POPIS ZJIŠTĚNÉHO STAVU TERASY	17
6.6 SVISLÉ STĚNY	18
7. POSUDEK	19
7.1 Tepelně – technické posouzení skladby v šikmé části střechy –obytná část, skladby stropu nad byty (pod vazníky), terasy, obvodového zdiva z hlediska 1-D šíření tepla a vlhkosti.....	19
7.1.1 Vstupní parametry výpočtu:.....	19
7.1.2 Požadavky normy ČSN 73 0540-2 + Z1 (2005) [8] pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola):.....	19
7.1.3 Vypočtené hodnoty:	20
7.1.4 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu skladby v šikmé části střechy –obytná část.....	20
7.1.5 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu skladby stropu nad byty (pod dřevěnými vazníky).....	21
7.1.6 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu skladby terasy	21
7.1.7 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu obvodového zdiva (štitové i podélné).....	21
7.1.8 Hodnocení větrání tříplášťové střechy.....	21

7.2	Posouzení zjištěného stavu střechy – izolační technika	22
7.3	Posouzení zjištěného stavu terasy	23
8.	KONCEPČNÍ DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ.....	25
8.1	Střecha	25
8.1.1	Varianta A - povlaková hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu stabilizovaného mechanickým kotvením k podkladu.....	26
8.1.2	Varianta B – skládaná krytina (spodní část mansardy) v kombinaci s povlakovou hydroizolací z asfaltového SBS modifikovaného pásu stabilizovaného mechanickým kotvením k podkladu (v horní části mansardy)	29
8.2	Terasa	32
8.2.1	Varianta A	32
8.2.2	Varianta B	33
9.	TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH SKLADEB.....	34
9.1	Vstupní parametry výpočtu:	34
9.2	Požadavky normy ČSN 73 0540-2 + Z1 (2005) [8] pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola):.....	34
9.3	Vypočtené hodnoty:	35
9.4	Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu navržených variant:	35
10.	ZÁVĚR.....	35

1. VŠEOBECNĚ

- 1.1 Předmět odborného posudku:** Nástavba panelového BD, Vrchlického 15, Rumburk
- 1.2 Úkol odborného posudku:** Posouzení stavu šikmé střechy nástavby nad 4. NP objektu, koncepční doporučení nápravných opatření
- 1.3 Zadavatel odborného posudku:** **PROPROJEKT spol. s r.o.**
Komenského 1173 Kontaktní osoba:
408 01, Rumburk Cobl Jiří, Ing.
IČO: 25487892 Mobil: +420 604 624 450
Email: cobl@proprojekt.cz
- 1.4 Zpracovatel odborného posudku:** **DEKPROJEKT s.r.o.**
Tiskařská 10/257 IČO: 27642411
budova TTC DIČ: CZ 27642411
TECHKOM
CENTRUM
108 00 Praha 10 bankovní spojení:
tel.: 234 054 284-5 KB Praha 9 35-7899980247/
fax: 234 054 291 0100
- 1.5 Vypracoval:** Ing. Josef Kubát 234 054 284-5
- 1.6 Kontroloval:** Ing. Jan Matička
- 1.7 Zpracováno v období:** Duben / květen 2007

2. PODKLADY

- [1] Objednávka - příloha nabídky z.č.2006-9BDL-Ma_revize 2006-03-13 ze dne 29. 03. 2007
- [2] Průzkum střechy a obvodového pláště objektu provedený dne 05. 04. 2007.
- [3] Fotodokumentace pořízená při průzkumu.
- [4] ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení (1999).
- [5] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (2000).
- [6] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – základní ustanovení (2000).
- [7] ČSN 73 3610 Klempířské práce stavební (1988).
- [8] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov (2002) + Z1 (2005).
- [9] ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov-výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování (2005).
- [10] Projektová dokumentace střešní nástavby, květen 1996, REGIONPROJEKT s.r.o. Ústí nad Labem, Horova 12. Vedoucí projektant Ing. Pavel Jiroudek.
- [11] Montážní návod BERONIT 1996
- [12] Zpráva z termovizního měření, z.č.2007-04431-HD....viz příloha A.

3. PRŮZKUM OBJEKTU

Průzkum objektu proběhl dne 05.04.2007. Během průzkumu byla pořízena fotodokumentace, byly provedeny sondy do střešního pláště z interiéru za účelem ověření jeho skladby a sonda do skladby terasy za účelem ověření její skladby. Dále byla provedena diagnostika termovizní kamerou z exteriéru i interiéru za účelem odhalení tepelných mostů a nehomogenit v konstrukcích, viz příloha A.

Průzkumu se účastnili:

Ing. Jiří Cobl –objednatel, fa PROPROJEKT s.r.o.

Ing. Josef Kubát, Dekprojekt s.r.o.

Ing. Vladimír Vymětalík, Dekprojekt s.r.o.

Nájemníci bytů: p.Krátkoruký, pí. Zadková, pí. Gažiová, pí. Jurasová

4. PROBLEMATIKA

Střechou dochází k zatékání do interiéru podstřešních bytů (**foto/1/**) a lokálně dochází k tvorbě plísní na sádkartonových podhledech (**foto/2/**). Dle informací objednatele dochází k zatékání zejména do bytů orientovaných na jihozápad a to v přímé závislosti na hnaných deštích a tání nahromaděného sněhu na ploše střechy.



foto 1/1 Stopy po zatékání v interiéru

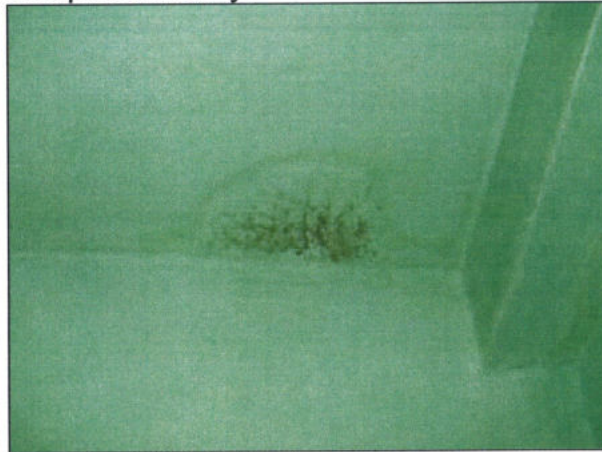


foto 2/2 Výskyt plísní na podhledu

5. ÚKOL POSUDKU

Objednatel požaduje posouzení příčin zatékání a vzniku plísní v interiéru bytů nástavby, včetně koncepčního návrhu nápravných opatření.

6. NÁLEZ

6.1 STRUČNÝ POPIS OBJEKTU

Jedná se o dodatečně provedenou nástavbu na původně 4-podlažním panelovém bytovém domě postaveném v roce 1978 ve stavební soustavě T-06-BU (**foto/3/**). Objekt situovaný v ulici Vrchlického v Rumburku se sestává z jednoho dilatačního celku rozděleného na tři sekce 464, 460 a 465. Objekt o rozměrech cca 47,5m x 14,5m je orientován podélnou osou ve směru severozápad-jihovýchod.



foto /3/ pohled na objekt od jihozápadu



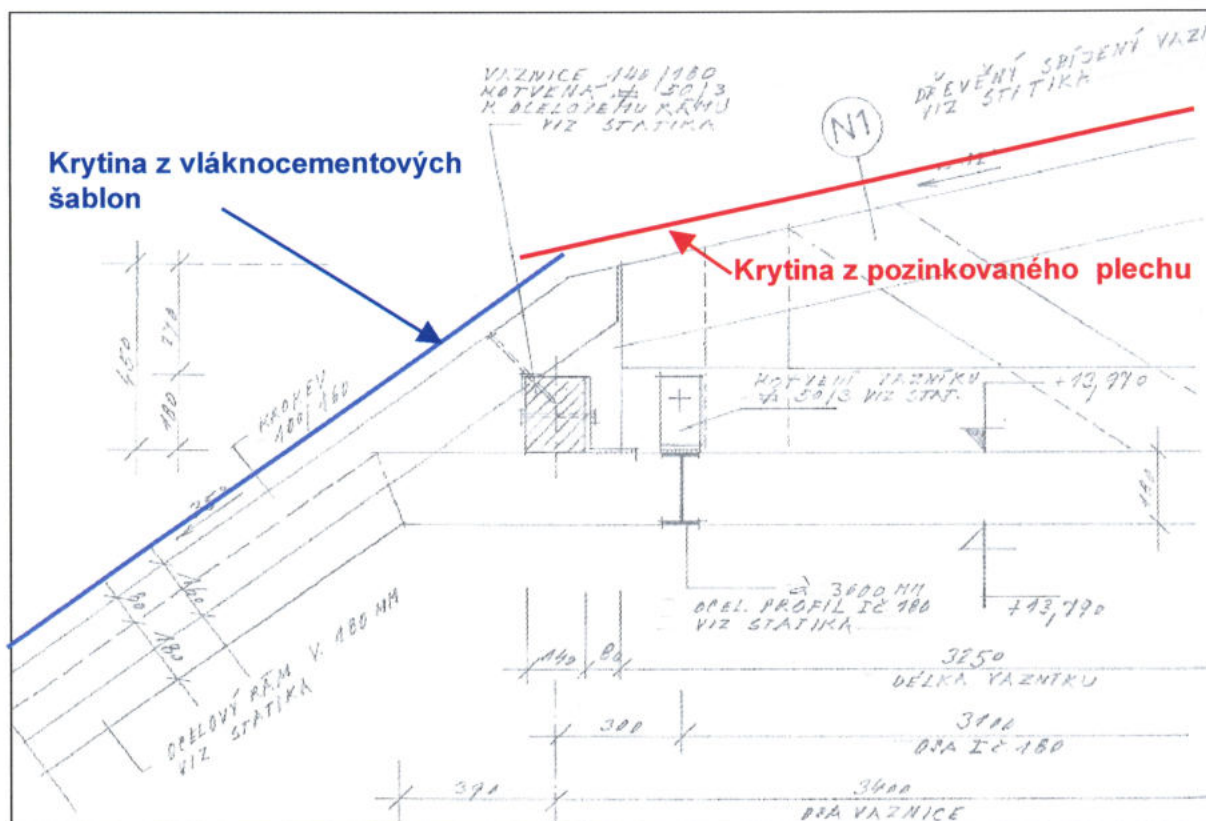
foto /4/ letecký snímek předmětného objektu

6.2 STRUČNÝ POPIS PŘEDMĚTNÉ STŘECHY

Zastřešení objektu je řešeno formou sedlových a mansardových střech tříplášťových s různou výškovou úrovní hřebene (**foto/5/ a /6/**). Střechy jsou odvodněny kombinací podokapních, zaatikových a nástřešních žlabů.

Krajní vchodové sekce jsou zastřešeny mansardovou tříplášťovou střechou s výškou hřebene +15,200m (měřeno od 1.NP). Na spodní strmější části mansardové střechy o sklonu cca 35° je použita skládaná střešní krytina z vláknocementových šablon. Od zlomu mansardové střechy až k hřebeni je ve sklonu cca 12° použita krytina z pozinkovaného plechu spojovaná na stojatou jednoduchou drážku **viz obr.1**.

Nosná konstrukce mansardové střechy nástavby je řešena kombinací ocelových nosných rámců kladených v osové vzdálenosti 3,6 m a dřevěných sbíjených vazníků nakotvených na vrchní pásnici ocelové vaznice **viz obr.1**.



Obrázek /1/ detail napojení dřevěného vazníku na ocelový rám

Střední vchodová sekce je zastřešena sedlovou tříplášťovou střechou o sklonu cca 35° s výškou hřebene +17,100m (měreno od 1.NP). Jako střešní krytina jsou použity vláknocementové šablony. Sedlovou střechou prostupují na severovýchodní a jihozápadní straně dva sedlové vikýře zastřešené krytinou z pozinkovaného plechu spojovanou na stojatou jednoduchou drážku.

Nosná konstrukce sedlové střechy je řešena kombinací ocelových nosných rámu kladených v osové vzdálenosti 3,6 m a dřevěných krokví uložených na dřevěných vaznicích nakotvených na vodorovné části ocelových rámu.



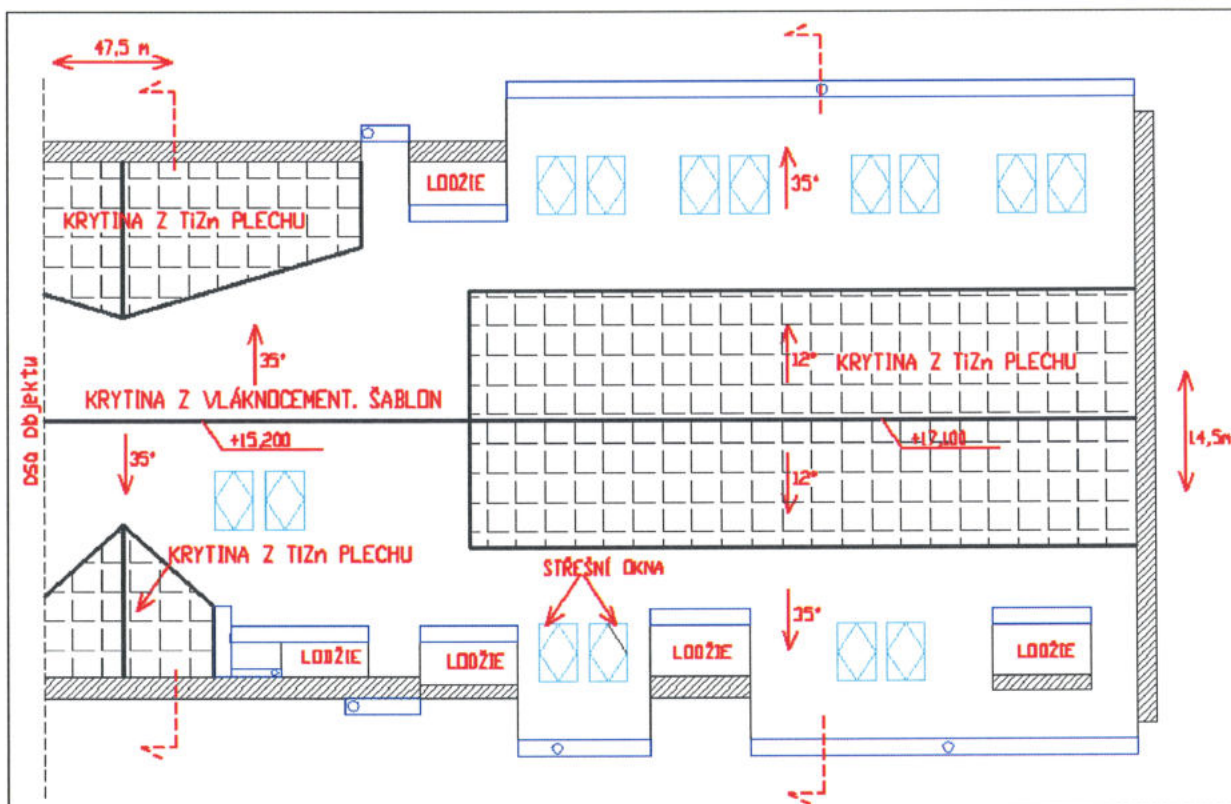
foto 15/ pohled na předmětnou střechu od SV



foto /6/ pohled na předmětnou střechu

Nad rovinu střechy nástavby vystupují hlavice odvětrání VZT, komínky odvětrání potrubí kanalizace, 24 střešních oken, 2 výlezy na střechu a komínky odvětrání nevytápěného podstřeší mansardové střechy. V ploše střechy je vedenableskosvodná ochrana a dále jsou ve spodní části střechy instalovány sněhové zachytávače ve dvou řadách.

Na jihozápadní straně objektu je v rámci střešní nástavby zrealizováno 8 lodžii a na severovýchodní straně dvě lodžie.



Obrázek 1/2/ Půdorysné schéma předmětné střechy

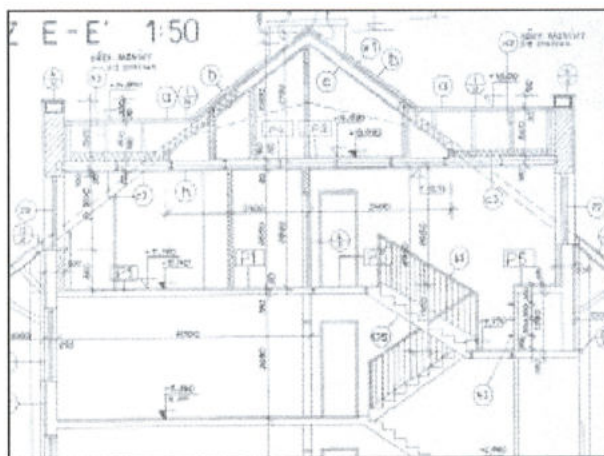


foto 1/7/ řez střední sekci

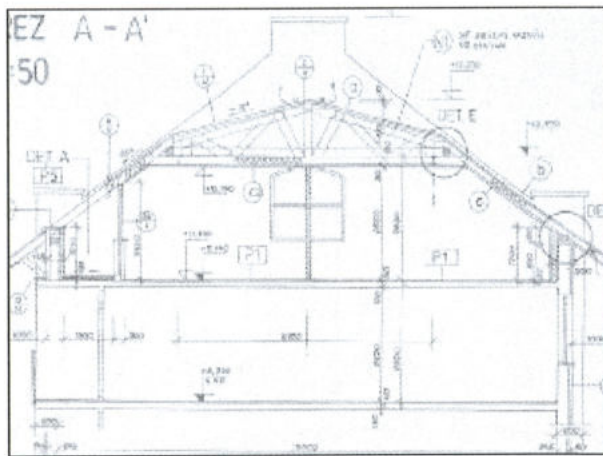


foto 1/8/ řez krajní sekci

6.3 ZJIŠTĚNÝ STAV STŘECHY

Pro ověření skladby střechy nástavby objektu byly provedeny dvě sondy z interiéru viz obr./3/. Jedna sonda (S1) byla provedena v přechodu vodorovného podhledu na šikmou část podhledu, druhá sonda (S2) byla provedena v místě napojení šikmého sádkartonového podhledu na svislou nadezdívku z pórobetonových tvárnic v bezprostřední blízkosti ocelového rámu nosné konstrukce střechy. Skladba stropu pod vazníky nad byty a skladba nezatepleného střešního pláště nad vazníky byly zjištěny nedestruktivně vizuální prohlídkou. Dále byla provedena sonda S3 (viz obr./3/) do skladby podlahy terasy pro ověření přítomnosti hydroizolační vrstvy. Ta byla přítomná pod lepidlem keramické dlažby (v sondě nebylo dále pokračováno, aby nedošlo k porušení hydroizolační stěrky) viz kap 6.5.

6.3.1 Skladba střechy v šikmé části střechy (mansarda) – obytná část objektu (dle sond S1 a S2)

Vrstva (v pořadí od exteriéru)	stav	tloušťka
Krytina z vláknocementových rovinných prvků Beronit – 400x400 mm, jednoduché krytí	lokálně přizvedlé od laťování cca 15 mm	4 mm
Dřevěné laťování 30x40 mm á 230 mm	suché	30 mm
Dřevěné kontralatě 30x40 mm nad krokvemi	suché	30 mm
Hydroizolační plastová fólie s výztužnou polyetylenovou tkaninou	spodní povrch suchý	-
Vzduchová vrstva mezi dřevěnými krokvemi	-	60
Tepelná izolace z minerálních vláken mezi dřevěné krokve (obj. hm. cca 50 kg/m ³)	suchá	140
Nevětraná vzduchová vrstva vymezená nosným roštem sádkartonu	-	~25
Parozábrana PE fólie lehkého typu	oboustranně suchá	-
Sádkartonové desky	suché, lokální projev plísní a vlhkostních map	12,5

6.3.2 Skladba stropu nad byty (pod dřevěnými vazníky)

Vrstva (v pořadí od shora)	stav	tloušťka
Tepelná izolace z minerálních vláken pod spodními pásnicemi vazníků (obj. hm. cca 50 kg/m ³)	suchá	180
Nosný rošt sádkartonu, zavěšený na dřevěných vaznících	-	~25
Parozábrana PE fólie lehkého typu	oboustranně suchá, lokálně chybí, nedotažená na okolní konstrukce	-
Sádkartonové desky	suché, lokální projev plísní a vlhkostních map	12,5

6.3.3 Nezateplená skladba střechy v šikmé části střechy nad vazníky – neobytná část objektu

<i>Vrstva (v pořadí od exteriéru)</i>	<i>stav</i>	<i>tloušťka</i>
Krytina z pozink. plechu spojovaná na jednoduchou stojatou drážku	lokálně napadeno korozí	0,7 mm
Asfaltový pás A500 H	-	~1
Prkenné bednění z nehoblovaných prken	suché, bez zjevného napadení škůdci	25
Nosná konstrukce – sbíjené dřevěné vazníky	suché, bez zjevného napadení škůdci	-



foto /9/ pohled na sondu S1



foto /10/ pohled do sondy S1



foto /11/ pohled na sondu S2

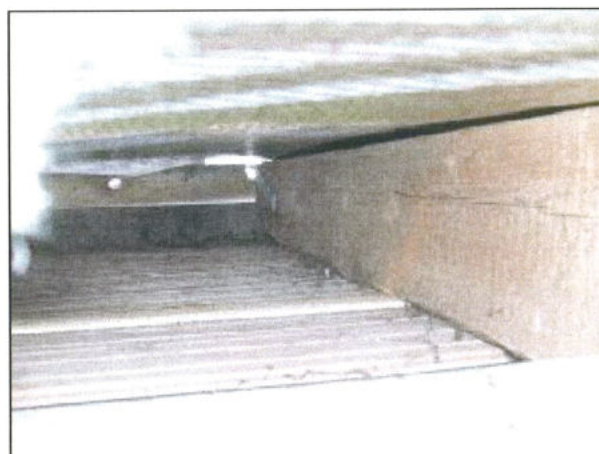
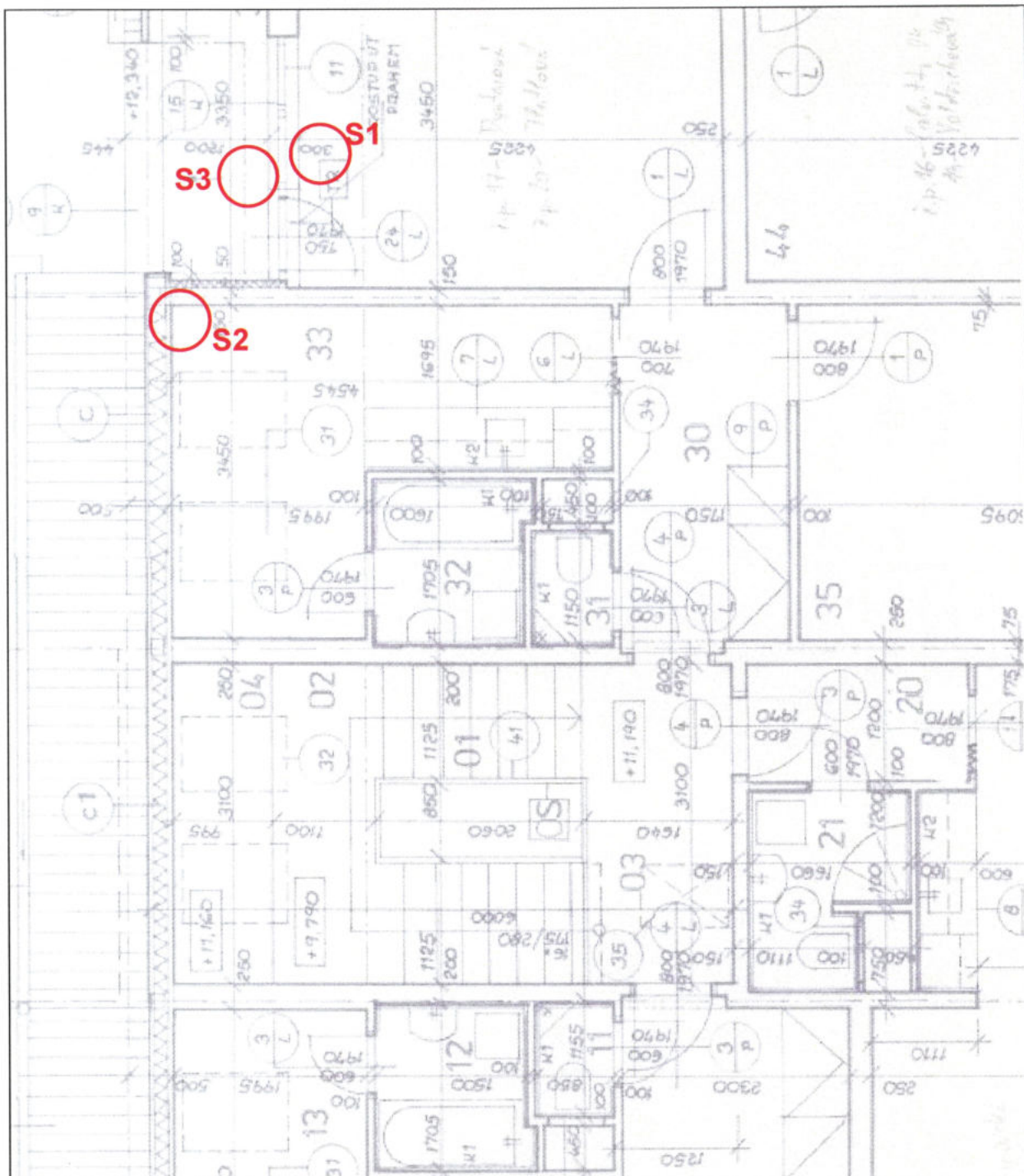


foto /12/ pohled do sondy S2



Obrázek /3/ umístění prováděných sond

6.4 POPIS ZJIŠTĚNÉHO STAVU STŘECHY

6.4.1 Skládaná střešní krytina z vláknocementových šablon

Krytina – plošné prvky

Skádaná střešní krytina je provedena z vláknocementových šablon 400x400 mm Beronit. Každý obdélník je kotvený dvěma hřebíky s širokou hlavou přes továrně připravené otvory do dřevěných latí ve střední části čtvercové šablony a vichrovou sponou ve spodní části obdélníku (**foto/14/**). Vichrová spona je podvlečena spárou mezi dvěma spodními šablonami.

Vláknocementové šablony nedoléhají těsně na sebe (mezery cca 15 mm) (**foto/13/**). Lokálně se vyskytuje dodatečné nepřekryté přikotvení vláknocementových šablon (**foto/13/**).

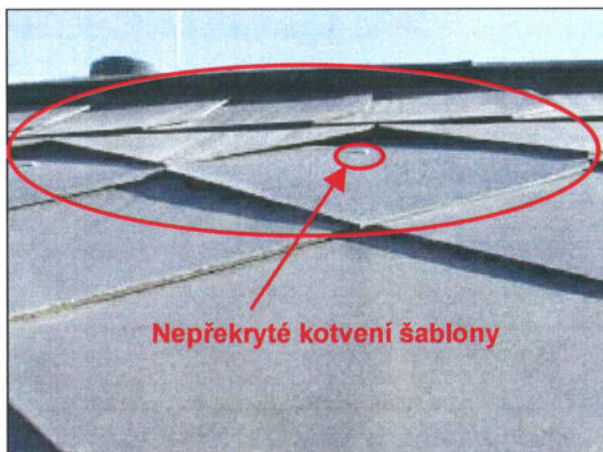


foto /13/ Netěsné doléhání jednotlivých šablon, nekryté kotvení

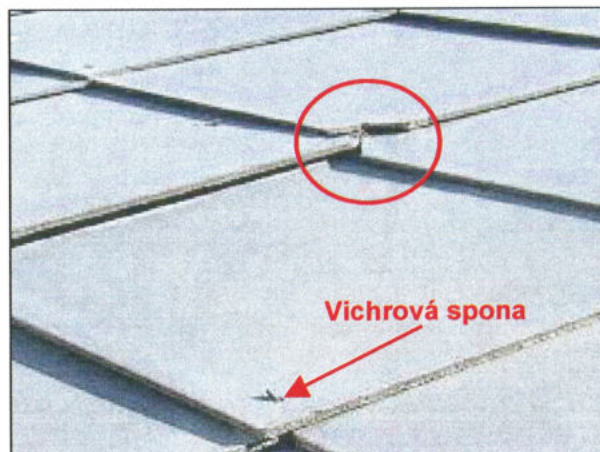


foto /14/ Lokálně ulomené okraje šablon

Krytina– hřebenáče

Hřebenáče jsou vláknocementové kónické rozměru 480x230 mm. Jsou osazeny cca 5-20 mm nad krytinou z plochy střechy. Lokálně dochází v této mezeře k bujení vegetace (**foto/15/**). Vzájemný přesah jednotlivých hřebenáčů je cca 60 mm. Kotvení je provedeno nerezovými hřebenáčovými sponami a hřebíky do hřebenové latě.



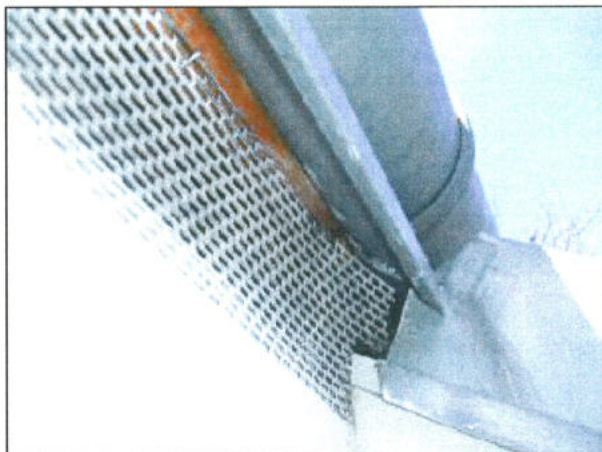
foto /15/ Lokální bujení vegetace

Latě a kontralatě

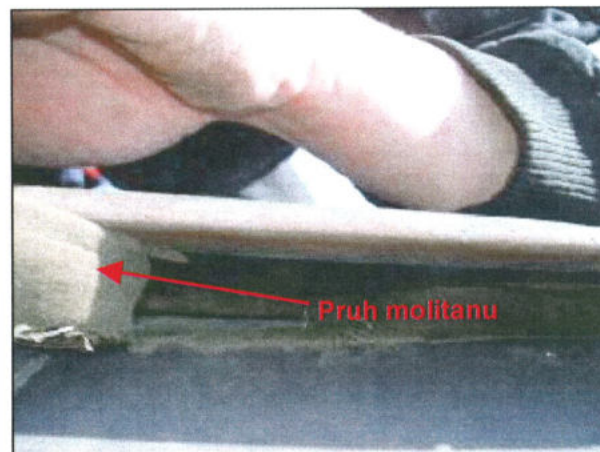
Skládaná krytina z vláknocementových šablon je provedena na dřevěné latování s osovou vzdáleností 230 mm. Profil latí je 30x40 mm. Kontralatě mají stejný profil a vymezují vzduchovou vrstvu viz odstavec větrání střech. Dřevěné prvky latí a kontralatí v místě provedených sond nejevily známky degradace. Impregnace dřevěných prvků nebyla zjištěna.

Plastová fólie lehkého typu

Plastová fólie lehkého typu s výztužnou polyetylenovou tkaninou je upevněna k dřevěným krokvim pod kontralatěmi. Vzájemný přesah pásů plastové fólie je cca 100 mm, přesahy nejsou utěsněné ani přelepené. Plastová fólie je volně ukončena uvnitř za plastovou mřížkou proti vnikání živočichů (**foto/16/**). Není řízené odvodněna.

**foto /16/** Mřížka proti vnikání nečistot**foto /17/** Ukončení hydroizolační fólie**Větrání střechy**

Vzduchová vrstva ve skladbě střechy obytného stavení je vymezená kontralatěmi na výšku 30 mm. U okapu je napojena na exteriér po celé délce mezi krokvy a je zakryta plastovou perforovanou mřížkou proti vnikání živočichů (**foto/16/**). Ve zlomu mansardové střechy (**foto/18/**), kde přechází krytina z vláknocementových šablon na krytinu z falcovaného pozinkovaného plechu, není vzduchová vrstva napojena přímo na exteriér – napojovací spára dvou typů krytin je vyplněná přířezem molitanu (**foto/19/**). Vzduchová vrstva je vyústěna do nevytápěného podstřeší odvětrávaného soustavou komínků z pozinkovaného plechu (viz kap. 6.4.2. Odvětrání střechy).

**foto /18/** Pohled na přechod krytin ve zlomu mansardové střechy**foto /19/** Utěsnění napojovací spáry přířezem molitanu

U hřebene (ve střední sekci objektu) je vzduchová vrstva propojena s exteriérem netěsnostmi mezi jednotlivými hřebenáči.

Sněhové zachytávače

V první a druhé řadě od okapu jsou vždy ob dvě šablony osazeny sněhové zachytávače výšky cca 120 mm z lakovaného pozinkovaného plechu.



foto /20/ Sněhové zachytávače

Odvodnění střechy

Střecha je odvodněna kombinací podokapních, zaatikových a nástřešních žlabů z titanzinkového plechu. Podokapní žlaby jsou zrealizovány pod okapem střechy a dále jsou odvodněny svislým odpadním potrubím do kanalizace. Nástřešní žlaby jsou zrealizovány nad okapem střechy končící nad lodžiemi a jsou volně odvodněny otevřenými čely do plochy pokračující střechy (**foto/21/**). Zaatikové žlaby (**foto/23/**) jsou zrealizovány u obvodových stěn převyšujících plochu střech a jsou odvodněny odpadním potrubím, které je vedeno prostupem skrz obvodové stěny před vnější povrch fasády. Zaatikové žlaby jsou z jednoho kusu plechu. Spojení ve směru kolmo na tok vody je provedeno ležatou drážkou.



foto /21/ Nástřešní žlaby nad lodžiemi



foto /22/ Pohled na soustavu žlabů



foto /23/ Zaatikový žlab



foto /24/ Vtok v zaatikovém žlabu

Klempířské konstrukce

Okapnice, závětrné lišty, oplechování štítových atik a vystupujících obloukových obvodových stěn nad plochu střechy jsou provedeny z titanzinkového plechu. Tyto prvky jsou po délce spojovány vzájemným přeložením. Kotvení těchto prvků je zajištěno vruty, které jsou kryty puklíky vtlačnými do silikonu. Byla shledána nepřídržnost puklíků k titanzinkovému plechu (**foto/26/**).



foto /25/ Pohled na okapnici a závětrnou lištu



foto /26/ Odloupnutý puklík



foto /27/ Krytina z TiZn plechu mezi lodžiami



foto /28/ Netěsnosti v tmelené spáře

Mezi dvojicemi lodžii na jihozápadní straně a podél vikýře ne severozápadní straně je v části nad okapy provedena krytina z titanizovaného zfalcovaného plechu (**foto/27/ a /28/**). Stojatá drážka byla nalezena lokálně tmelená, v tmelu byli nalezeny netěsnosti (**foto/28/**).

6.4.2 Střešní krytina z pozinkovaného plechu v horní části mansardové střechy

Rovinné prvky – plocha

Krytina horní části mansardové střechy je provedena z pozinkovaného plechu spojovaného na stojatou jednoduchou drážku výšky cca 30 mm. Stojaté drážky jsou provedeny rovnoběžně ve směru toku vody. Krytina je opatřena černým nátěrem, který se lokálně odlupuje a dochází k lokální korozi krytiny.



foto /29/ Lokální odlupování nátěru



foto /30/ Lokální výskyt koroze

Pojistná hydroizolace

Na dřevěné bednění je pod krytinou z pozinkovaného plechu provedena pojistná hydroizolace z asfaltového pásu A500 H.

Dřevěné bednění

Dřevěné bednění je provedené z nehoblovaných prken tl. 25 mm připevněných na sbíjené dřevěné vazníky (**foto/31/**). Při průzkumu [2] nebyly na bednění shledány známky degradace ani biotického napadení. Nebyly zjištěny významné nerovnosti bednění. Dřevěné bednění nejevilo známky degradace. Impregnace dřevěných prvků nebyla zjištěna.



foto /31/ Dřevěné bednění na vaznících

Odvětrání střechy

Odvětrání mansardové střechy je řešeno soustavou komínků z pozinkovaného plechu (**foto/32/**) osazených do otvoru v dřevěném bednění o průměru cca 120 mm (**foto/33/**). Vzdálenost mezi komínky je cca 2m. Napojení krytiny z pozinkovaného plechu a větracích komínků je proletováno. V napojení nebyli při průzkumu [2] nalezeny netěsnosti.

**foto /32/** Odvětrávací komínek**foto /33/** Odvětrávací komínek osazený
v konstrukci dřevěného bednění**Trubní prostupy střechou**

Hlavice VZT a hlavice komínků odvětrání kanalizace prostupují nad rovinu střechy a jsou zhotoveny z pozinkovaného plechu opatřeného nátěrem (**foto/34/**). Napojení krytiny z pozinkovaného plechu na hlavice VZT a komínky odvětrání kanalizace je proletováno. V napojení nebyly při průzkumu [2] nalezeny netěsnosti (**foto/35/**).

**foto /34/** Odvětrávací komínek**foto /35/** Napojení hlavice VZT a krytiny

Střešní výlezy

Na střeše jsou umístěny dva střešní výlezy o velikosti 700x900 mm. Poklop je konstruován z ocelového rámu vyplněného polystyrenem tloušťky 50 mm opláštěného pozinkovaným plechem opatřeným nátěrem. Výška střešního výlezu nad rovinou střechy je cca 200 mm. Krytina z pozinkovaného plechu z plochy střechy je vytažena na boky světlíku a zatažena až pod poklop střešního výlezu (**foto/36/**). Plocha střechy před napojením na horní bok výlezu není rozeznána do stran pro plynulý odtok vody.



foto /36/ Výlez na střechu

6.5 POPIS ZJIŠTĚNÉHO STAVU TERASY

Dle informací objednatele docházelo v minulosti k zatékání do objektu skladbami teras. Z tohoto důvodu byla na původní skladbu teras provedena nová hydroizolační stěrka na kterou byla položena nová keramická dlažba do tmelu. Po této opravě se zatékání do objektu terasami dle objednatele omezilo.

Při průzkumu byla provedena sonda do skladby terasy pro ověření přítomnosti hydroizolační stěrky. Hydroizolační stěrka byla skutečně přítomná pod lepidlem nově provedené keramické dlažby. V sondě nebylo dále pokračováno, aby nedošlo k porušení hydroizolační stěrky. Z dostupné projektové dokumentace [11] je patrná tato skladba teras:

Vrstva (v pořadí od exteriéru)	ověření	tloušťka
Keramická dlažba kladená do lepidla, spárovaná	ověřeno sondou	8 mm
Hydroizolační stěrka		2 mm
Keramická dlažba	zjištěno z projektové dokumentace [11]	8 mm
Lepidlo SCHÖNOX - FBK		-
Stěrková izolace SCHÖNOPLASTIC-2K DS		2 mm
Spádová malta SCHÖNOFLEX - PL		-
Extrudovaný polystyren (Krasten XPS)		50 – 80 mm
Stropní panel ŽB plný		120 mm

Terasy jsou po celém svém obvodu ohraničeny obvodovými konstrukcemi. U vstupu na terasu je keramická dlažba ukončena cca 20 mm pod horní hranou plastového rámu dveří. Spára mezi dlažbou a plastovým rámem dveří je tmelena (**foto/37/**). Každá terasa je odvodněna vždy jedním obdélníkovým odtokem proraženém skrz obvodové zdivo před líc fasády. Odtoky byly při [2] shledány zanesené nečistotami (**foto/38/**).



foto /37/ Ukončení dlažby u prahu dveří



foto /38/ Odvodnění terasy

6.6 SVISLÉ STĚNY

Štítové zdivo objektu je provedeno z pórobetonových tvárnic HEBEL tloušťky 300 mm. Štíty jsou opatřeny vnějším tepelně izolačním kompozitním systémem o tloušťce tepelného izolantu z polystyrenu 50 mm.

Podélné zdivo je tvořeno stávající železobetonovou atikou tloušťky 250 mm opláštěnou z vnější strany vnějším tepelně izolačním kompozitním systémem o tloušťce tepelného izolantu z polystyrenu 50 mm. Z vnitřní strany je atika obezděna přízdívkou z pórobetonových tvárnic HEBEL o tloušťce 150 mm.

7. POSUDEK

7.1 Tepelně – technické posouzení skladby v šikmé části střechy –obytná část, skladby stropu nad byty (pod vazníky), terasy, obvodového zdiva z hlediska 1-D šíření tepla a vlhkosti

7.1.1 Vstupní parametry výpočtu:

Návrhová teplota vnitřního vzduchu	21° C
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu	50%
Návrhová venkovní teplota	-15°C
Relativní vlhkost vnějšího vzduchu	84%
Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu	4.třída vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Objednatel nedefinoval zvláštní požadavky průměrných parametrů vzduchu v interiéru, proto je uvažováno se 4. vlhkostní třídou v souladu s ČSN 730540-3 článek 8.4.1. odstavce a).

K relativní vlhkosti vnitřního vzduchu bude ve výpočtu připočtena přírážka na nestacionární kolísání teplot a vlhkostí hodnotou 5%.

7.1.2 Požadavky normy ČSN 73 0540-2 + Z1 (2005) [8] pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola):

Požadavek normy		hodnota požadovaná	hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla [W/m ² K]	Střecha, terasa	0,24	0,16
	Obvodové zdivo	0,38	0,25
Množství zkondenzované páry G _k [kg .m ⁻² . rok ⁻¹]	Střecha, terasa	< 0,1	
	Obvodové zdivo	< 0,5	
Celoroční bilance vlhkosti G _v – G _k	-	> 0 (aktivní)	
Vnitřní povrchová teplota [°C]	-	> 14,07*	

G_v – množství vypařené vodní páry

G_k – množství zkondenzované vodní páry

* pro 80% vlhkost při povrchu konstrukce, kritérium rizika vzniku plísní

7.1.3 Vypočtené hodnoty:

Výsledky tepelně-technických výpočtů, stanoveny v programu TEPLO 2005 a AREA 2005:

Skladba	Vypočtený součinitel prostupu tepla [W/m ² K]	H	Kondenzace ve skladbě střechy / Množství zkondenzované vodní páry v kci [kg .m ⁻² . rok ⁻¹]	H	Roční bilance vlhkosti [kg .m ⁻² . rok ⁻¹]	H	Vnitřní povrchová teplota v ploše * [°C]	Vnitřní povrchová teplota v místě ocelové kce [°C]	H
skladba dle kap. 6.3.1	0,45	!	0,0253	+	aktivní	+	*	7,36	!
skladba dle kap. 6.3.3	0,32	!	nedochází	+	aktivní	+	*	-----	-
skladba dle kap. 6.5-terasa	0,40	!	0,1178	!	pasivní	!	17,49	H +	-----
skladba dle kap. 6.6-Štítové zdivo	0,29	+	0,3065	+	aktivní	+	*	-----	-
skladba dle kap. 6.6-Podélné zdivo	0,35	+	0,2901	+	aktivní	+	*	-----	-

+ ... Vyhovuje požadované hodnotě ČSN 73 0540-2 + Z1 (2005) [8]

! ... Nevyhovuje požadované hodnotě ČSN 73 0540-2 + Z1 (2005) [8]

H ... Hodnocení

*... Vyhodnocení je provedeno v příloze A – Termovizní měření

7.1.4 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu skladby v šikmé části střechy –obytná část

Hodnota součinitele prostupu tepla vypočtená pro skladbu střechy nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Ve skladbě střechy nedochází výpočtově k nadměrné kondenzaci vodní páry a celoroční bilance vlhkosti skladby střechy je výpočtově aktivní, skladba v tomto ohledu splňuje požadavek ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Vnitřní povrchová teplota 7,36 °C (získaná výpočtově) v místech pod ocelovou konstrukcí krovu při návrhových okrajových podmínkách (dle bodu 7.1.1.) nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005). Při takovéto povrchové teplotě dochází na podhledové straně k tvorbě plísní a zároveň k povrchové kondenzaci!

Vnitřní povrchové teploty dle přílohy A (Zpráva z termovizního měření) nevyhovují požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Střecha vyžaduje zateplení pro splnění požadavku ČSN 73 0540 -2 (2002) + Z1 (2005).

7.1.5 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu skladby stropu nad byty (pod dřevěnými vazníky)

Hodnota součinitele prostupu tepla vypočtená pro skladbu střechy nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Ve skladbě střechy nedochází výpočtově ke kondenzaci vodní páry a celoroční bilance vlhkosti skladby střechy je výpočtově aktivní, skladba v tomto ohledu splňuje požadavek ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Vnitřní povrchové teploty dle přílohy A (Zpráva z termovizního měření) nevyhovují požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Skladba stropu vyžaduje zateplení pro splnění požadavku ČSN 73 0540 -2 (2002) + Z1 (2005).

7.1.6 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu skladby terasy

Hodnota součinitele prostupu tepla vypočtená pro skladbu terasy nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Ve skladbě terasy dochází výpočtově k nadměrné kondenzaci vodní páry a celoroční bilance vlhkosti skladby střechy je výpočtově pasivní, skladba v tomto ohledu nesplňuje požadavek ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Výpočtem stanovená hodnota vnitřní povrchové teploty u posuzované skladby vyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Terasa vyžaduje zateplení pro splnění požadavku ČSN 73 0540 -2 (2002) + Z1 (2005).

7.1.7 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu obvodového zdiva (štitové i podélné)

Hodnota součinitele prostupu tepla vypočtená pro obvodové zdivo vyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

V obvodovém zdivu nedochází výpočtově k nadměrné kondenzaci vodní páry a celoroční bilance vlhkosti obvodového zdiva je výpočtově aktivní, obvodové zdivo v tomto ohledu splňuje požadavek ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Konstrukce obvodového zdiva nevyžaduje zateplení. V rámci opravy střechy lze doporučit opravu vnější povrchové úpravy.

7.1.8 Hodnocení větrání tříplášťové střechy

Tloušťka větrané vzduchové vrstvy **nad** pojistnou hydroizolační fólií je 30 mm. Tloušťka větrané vzduchové vrstvy **pod** pojistnou hydroizolační fólií je cca 60 mm. „ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení doporučuje v Příloze D (informativní) – kapitola D.4 – Větraná vzduchová vrstva se volí minimálně o výšce 20 mm.“ **Tloušťka větraných vzduchových vrstev splňuje doporučení ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení.**

Na 1 m² plochy střechy připadá plocha přivádějících větracích otvorů 7500 mm². Podle doporučení normy ČSN 73 1901 by plocha přivádějících větracích otvorů měla být v rozmezí 1/500 odpovídající plochy střechy. Větrací otvory tvoří cca 1/135 plochy střechy, což **splňuje doporučení ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení.**

Pozn: Pro posouzení plochy přivádějících větracích otvorů se musí dle ČSN 73 1901 každá větraná vrstva posoudit zvlášť. V tomto případě se plochy přivádějících otvorů u obou vrstev rovnají (jsou shodné).

Na 1 m² plochy střechy připadá plocha odvádějících větracích otvorů cca 300 mm². Podle doporučení normy ČSN 73 1901 by plocha odvádějících větracích otvorů měla být oproti ploše přivádějících větracích otvorů zvětšena nejméně o 10%. Plocha odvádějících větracích otvorů **nesplňuje doporučení ČSN 73 1901**
Navrhování střech – Základní ustanovení.

7.2 Posouzení zjištěného stavu střechy – izolační technika

1. Parozábrana je z velké části prokottvena vruty pro upevnění sádkartonových desek podhledu a není vzduchotěsně napojena na prostupující a navazující konstrukce. Takto provedená parozábrana není funkční vrstvou ve skladbě střechy nad interiérem s 4 vlhkostní třídou ve smyslu [4] => Ve skladbě střechy není provedena vrstva zajišťující její vzduchotěsnost. To má za následek značnou výměnu vzduchu v zimním období. Tím dochází k nízké teplotní stabilitě v zimním období (tepelné ztráty) a k prochlazování okolních konstrukcí. V rámci opravy střechy je nutno do skladby střechy umístit novou funkční parozábranu.
2. Dřevěné prvky zabudované ve skladbě střechy jsou umístěny v kondenzačních zónách a nejsou impregnovány. Zároveň není umožněna kontrola jejich stavu a může dojít k napadení dřeva dřevokaznými houbami nebo dřevokazným hmyzem. V rámci opravy střechy doporučujeme dřevěné prvky umístit mimo kondenzační zóny.
3. Ve skladbě střechy se nachází značný rozsah tepelných mostů, které jsou dány členitostí střechy v kombinaci s koncepcí její skladby. Při návrhu nápravných opatření je nutno tepelné mosty vyloučit.
4. V důsledku skutečností uvedených v bodech (1, 2, 3) je v kapitole 8 doporučena skladba nad nosné prvky konstrukce.
5. Stávající sklon střechy s krytinou z vláknocementových šablon (35°) i s krytinou z falcovaných plechů (na mansardě) (12°) je dostačující dle [4]. Stávající sklon sedlových vikýřů s krytinou z falcovaných plechů je dle [10] 6°. Tento sklon je nedostačující dle [4] (min.sklon dle [4] pro tuto krytinu je 7°), sedlové vikýře vyžadují přespádování.
6. Nad rovinu střechu na jihozápadní straně vystupují obvodové stěny (atiky). Za těmito atikami jsou umístěny zaatikové žlaby. V těchto místech dochází v zimě k nadměrné akumulaci sněhových srážek. Při tání sněhu na střeše objektu je voda ledovými valy v prostoru zaatikových žlabů zadržována a působí na krytinu, žlaby a spoje hydrostatickým tlakem. Krytina ani žlaby takovému hydrofyzikálnímu namáhání neodolávají. Při tání sněhu pak může dojít k jednorázovému masivnímu zatečení do interiéru spoji. Dle [4] se doporučuje zaatikové části střech navrhovat kryté povlakovou hydroizolací. Vláknocementové šablony jsou lokálně zvlněné a lokálně nedoléhají těsně na sebe. Těmito netěsnostmi může docházet zejména při hnaných deštích k zatečení pod krytinu. Dále je umožněno šíření vody případnými netěsnostmi v pojistné hydroizolaci do skladby střešního pláště.
7. Plastová fólie lehkého typu s výztužnou polyetylenovou tkaninou navržená zřejmě jako pojistná hydroizolační fólie neplní svoji funkci. Dle [4] se pojistná hydroizolační vrstva navrhuje ve spádu řízeně odvodněná do vnějšího prostředí (například přes okapnici). Plastová fólie je ukončena uvnitř skladby střechy za plastovou mřížkou proti vnikání živočichů. Při případném toku vody po této vrstvě není voda odvedena mimo skladbu střechy, ale je umožněno její

zatečení do dřevěného podbití krokví. V rámci opravy střechy je nutno navrhnout funkční pojistnou hydroizolaci dle doporučení [4].

8. Mezi dvojicemi teras na jihozápadní straně je v části nad okapy provedena krytina z plechu spojovaného na jednoduchou stojatou drážku. Stojaté drážky jsou lokálně tmelené. V tmelu byly nalezeny netěsnosti. Lokální tmelení spár mezi prvky krytiny nelze považovat za zvláštní opatření ve smyslu [4]. Na tmelovou výplň působí v letním období vysoké teploty a tmelová výplň je v průběhu ročního období namáhána silovými účinky vyvozenými dilatačními pohyby krytiny v důsledku tepelné roztažnosti prvků krytiny. Takto spojovaná krytina není dimenzována na tlakové namáhání vodou, kterého je zejména v zimním období dosaženo. V rámci opravy střechy je nutno zvolit jiný typ krytiny nebo zvolit jinou koncepci střechy.
9. **Obecně je střecha tvarově složitá pro hydroizolačně bezpečné opracování všech detailů pomocí stávajících typů krytin. Nynější opracování detailů a napojení jednotlivých částí oplechování zejména kolem zaatikových žlabů není vodotěsné pro namáhání tlakovou vodou působící v důsledku hromadícího se sněhu. Posuzovaná střecha nemůže v dané lokalitě nad daným vnitřním prostředím bezchybně plnit svoji funkci, je třeba změnit její konstrukční princip. V rámci rekonstrukce střechy doporučujeme zjednodušit tvarové členění střechy a navazujících konstrukcí a eventuelně provést krytinu odolávající tlakovému namáhání v částech, kde k němu může docházet.**
10. Kotvení klempířských prvků provedeno vruty, které jsou kryty puklíky vtlačenými do tmelu. Tmel je nepřidržený k podkladu a dochází k odpadávání puklíků. Těmito netěsnostmi může docházet k zatékání do skladby střechy, zejména při tání naakumulovaného sněhu na těchto prostupech.

7.3 Posouzení zjištěného stavu terasy

1. V zimě dochází k masivnímu hromadění sněhu na terasách. Hydroizolace terasy je z důvodu nedostatečného odvodnění namáhána tlakovou vodou a to zejména při tání naakumulovaného sněhu na terase. Hlavní hydroizolace je dle [10] tvořena dvěma hydroizolačními stěrkami, které jsou nedostačující jako hlavní hydroizolace při takovémto hydrofyzikálním namáhání. Skladbou terasy zatéká do interiéru. Terasa vyžaduje nový hydroizolační povlak odolávající tlakovému namáhání vody.
2. Dlažby do lepidla se dle normy [4] doporučuje navrhovat na podkladní mazaninu vyztuženou a oddělenou od povlakové hydroizolační vrstvy separační, dilatační a drenážní vrstvou z důvodu zabránění vnášení tahových sil do povlaku. Ve skladbě terasy není zabráněno vnášení tahových sil z pochůzných vrstev do hydroizolačního povlaku (stěrky). V hydroizolační stěrce se tak mohou vytvářet trhliny, kterými se může vlhkost šířit do skladby terasy a dále do interiéru objektu. Hydroizolační stěrka není ze svého povrchu odvodněna. V rámci opravy teras by měla být nová skladba navržena dle zásad [4].
3. Odvodnění terasy je zajištěno pouze omezeně z povrchu dlažby jedním odtokem, který je zanesen nečistotami. Dle doporučení [4] by měla být terasa (pokud je odvodněna pouze jedním odtokem) doplněna bezpečnostním přepadem.

4. Odtoky teras jsou neudržované a jsou zaneseny nečistotami. Voda se může hromadit v ploše terasy a tím je se zvyšuje hydrofyzikální namáhání na hydroizolaci ve skladbě terasy.
5. Ve skladbě terasy není navržena ani provedena vrstva parozábrany a pojistné hydroizolace. V případě poškození hlavní hydroizolace (v tomto případě hydroizolační stěrka) je umožněno přímému zatečení do skladby terasy a dále do interiéru objektu. V rámci opravy terasy je nutno do skladby terasy navrhnout dle [4] řízeně odvodněnou pojistnou hydroizolaci.
6. Rámy balkónových dveří nejsou osazeny v dostatečné výšce nad úrovní přiléhajícího povrchu terasy (dle [4] min. 80 mm). Nebude-li možné z konstrukčních nebo provozních důvodů potřebný výškový přesah vytvořit, je nutno před balkónovými dveřmi umístit sběrné žlaby opatřené pochůznými kryty. V takovém případě je nutno výškový rozdíl zajistit od úrovně hlavní hydroizolace.

8. KONCEPČNÍ DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

8.1 Střecha

Návrh spočívá v demontáži vybraných vrstev skladby střechy a provedení nové skladby nad krokvemi. Skladba nad krokvemi je navržena z důvodu:

- zajištění bezproblémového tepelně - vlhkostního stavu střechy,
- spolehlivé zajištění parotěsnosti a vzduchotěsnosti skladby střechy,
- vyloučení nosných prvků konstrukce krovu z kondenzační zóny,
- zajištění hydroizolační bezpečnosti.

Oprava střechy je navržena ve 2 variantách A a B lišících se materiálem hlavní hydroizolační vrstvy.

8.1.1 Varianta A - povlaková hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu stabilizovaného mechanickým kotvením k podkladuSkladba nad krokviemi (spodní část mansardy)

Spočívá v demontáži současných vrstev střechy až na úroveň stávajícího sádkartonového podhledu, obnovení impregančního nástřiku na stávajících dřevěných konstrukcích, nakotvení dřevěného prkenného bednění na stávající krokve, přibití separačního asfaltového pásu, natavení parotěsné a pojistné hydroizolační vrstvy z asfaltového SBS modifikovaného pásu, pokládce kompletizovaných dílců z polystyrenu EPS 100 S Stabil s nakaširovaným oxidovaným asfaltovým pásem s vložkou ze skleněné rohože a provedení nové mechanicky kotvené jednovrstvé hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu s vložkou z polyesterové rohože.

Vrstva (od exteriéru)		Tloušťka [mm]	Poznámka
navržená	hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu s vložkou z polyesterové rohože, tl. 5 mm (např. ELASTEK SOLO)	5,0	mechanicky kotvený v přesazích do dřevěného bednění tl. 25 mm (např. EJOT TKR + HTV 82/40 TK)
	kompletizované desky tepelné izolace z EPS 150 S Stabil s nakaširovaným asfaltovým oxidovaným pásem (např. POLYDEK EPS 150S Stabil V13)	150* (200**)	pracovně kotvené do dřevěného bednění tl. 25 mm (např. EJOT TKR + HTV 82/40 TK)
	SBS modifikovaný asfaltový pás se skleněnou vložkou a s jemnozrnným minerálním posypem (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4	-
	separační asfaltový pás typu V13	1	přibít k podkladu pokrývačskými hřebíky
	bednění z prken na stávající krokve	25	Impregnováno (např. DEKSAN)
ponechaná	uzavřená vzduchová vrstva	cca 220	-
	SDK podhled + nátěr	12,5	-

* pro splnění požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

** pro splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Skladba nad vazníky (horní část mansardové střechy)

Spočívá v demontáži současných vrstev střechy až na úroveň stávajícího dřevěného prkenného bednění, obnovení impregančního nátřiku na stávajících dřevěných konstrukcích, přibití separačního asfaltového pásu, natavení parotěsné a pojistné hydroizolační vrstvy z asfaltového SBS modifikovaného pásu, pokládce kompletizovaných dílců z polystyrenu EPS 100 S Stabil s nakaširovaným oxidovaným asfaltovým pásem s vložkou ze skleněné rohože a provedení nové mechanicky kotvené jednovrstvé hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu s vložkou z polyesterové rohože.

Vrstva (od exteriéru)		Tloušťka [mm]	Poznámka
Navržená	hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu s vložkou z polyesterové rohože, tl. 5 mm (např. ELASTEK SOLO)	5,0	mechanicky kotvený v přesazích do dřevěného bednění tl. 25 mm (např. EJOT TKR + HTV 82/40 TK)
	kompletizované desky tepelné izolace z EPS 150 S Stabil s nakaširovaným asfaltovým oxidovaným pásem (např. POLYDEK EPS 150S Stabil V13)	150* (200**)	pracovně kotvené do dřevěného bednění tl. 25 mm (např. EJOT TKR + HTV 82/40 TK)
	SBS modifikovaný asfaltový pás se skleněnou vložkou a s jemnozrnným minerálním posypem (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4	-
	separační asfaltový pás typu V13	1	přibít k podkladu pokrývačskými hřebíky
Ponechaná	bednění z prken	25	obnovit impregnaci vazníků (např. DEKSAN)
	uzavřená vzduchová vrstva mezi vazníky	200-1200	obnovit impregnaci vazníků (např. DEKSAN)
	SDK podhled + nátěr	12,5	-

* pro splnění požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

** pro splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Pozn:

- U této varianty dojde k navýšení štítových atik o cca 200 mm z důvodu jejího zateplení, dále dojde ke změně typu krytiny. Objekt změní svůj vzhled a bude proto nutné zažádat na stavebním úřadě o stavební povolení. V rámci realizace projektové dokumentace opravy střechy doporučujeme tyto skutečnosti na stavebním úřadě předjednat.
- V rámci opravy střechy doporučujeme po demontáži stávajících vrstev obnovit impregnaci všech dřevěných prvků, např. přípravkem DEKSAN.
- Parotěsnou vrstvu z SBS modifikovaného asfaltového pásu je nutno pečlivě vzduchotěsně ukončit u pozednice krovu i u štítů objektu. Při kotvení prkenného bednění na krokve bude nutné vynechat několik řad prken v prostoru nad pozednicí a doplnit je až po ukončení parotěsné vrstvy. Pro snadnější provedení ukončení parotěsné vrstvy je možné demontovat část sádkartonového podhledu v okolí pozednice.
- Při demontáži stávajících střešních vrstev je nutno do realizace pojistné hydroizolace chránit střechu před atmosférickými srážkami konstrukcí provizorního zastřešení, aby se vyloučilo zatečení do interiéru a snížilo riziko zabudování vlhkosti do skladby.
- **V rámci rekonstrukce střechy je nutné odstranit vrstvu stávající tepelné izolace z prostoru pod dřevěnými vazníky z důvodu správného tepelně-technického fungování střechy.**
- Množství kotevních prostředků musí být stanoveno na základě výpočtu silových účinků větru.

8.1.2 Varianta B – skládaná krytina (spodní část mansardy) v kombinaci s povlakovou hydroizolací z asfaltového SBS modifikovaného pásu stabilizovaného mechanickým kotvením k podkladu (v horní části mansardy)

Skladba nad krokviemi – skládaná krytina (strmější část střechy)

Spočívá v demontáži současných vrstev střechy až na úroveň stávajícího sádkartonového podhledu, obnovení impregančního nástřiku na stávajících dřevěných konstrukcích, nakotvení dřevěného prkenného bednění na stávající krokve, přibití separačního asfaltového pásu, natavení parotěsné hydroizolační vrstvy z asfaltového SBS modifikovaného pásu, pokládce kompletizovaných dílců z polystyrenu EPS 100 S Stabil s nakaširovaným SBS modifikovaným asfaltovým pásem s vložkou ze skleněné rohože, nakotvení kontralatí a latí a položení skládané pálené krytiny.

Vrstva (od exteriéru)		Tloušťka [mm]	Poznámka
navržená	skládaná krytina (např. RÖBEN)	1,5	-
	latě 40/50	40	ošetřeny impregnací (např. DEKSAN)
	kontralatě 40/50	40	kontralatě kotvit do krokví šrouby s dvojitým závitem (TOPDEK), ošetřeny impregnací (např. DEKSAN)
	větraná vzduchová vrstva	40	vymezeno kontralatěmi, vstupní otvory u okapu, výstupní v napojení na plechovou krytinu
	kompletizované desky tepelné izolace z EPS 150 S Stabil s nakaširovaným asfaltovým SBS modifikovaným pásem POLYDEK EPS 150S Stabil TOP	150* (200**)	přesahy nakaširovaného pásu svařeny, desky stabilizovány kontralatěmi
	SBS modifikovaný asfaltový pás se skleněnou vložkou a s jemnozrnným minerálním posypem (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4	-
	separační asfaltový pás typu V13	1	přibít k podkladu pokrývačskými hřebíky
	bednění z prken na stávající krokve	25	impregnováno (např. DEKSAN)
ponechaná	uzavřená vzduchová vrstva	cca 220	-
	SDK podhled + nátěr	12,5	-

- * pro splnění požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).
- ** pro splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Skladba s vazníky (horní část mansardové střechy)

Spočívá v demontáži současných vrstev střechy až na úroveň stávajícího dřevěného prkenného bednění, obnovení impregančního nástřiku na stávajících dřevěných konstrukcích, přibití separačního asfaltového pásu, natavení parotěsné a pojistné hydroizolační vrstvy z asfaltového SBS modifikovaného pásu, pokládce kompletizovaných dílců z polystyrenu EPS 100 S Stabil s nakaširovaným oxidovaným asfaltovým pásem s vložkou ze skleněné rohože a provedení nové mechanicky kotvené jednovrstvé hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu s vložkou z polyesterové rohože

Vrstva (od exteriéru)		Tloušťka [mm]	Poznámka
Navržená	hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu s vložkou z polyesterové rohože, tl. 5 mm (např. ELASTEK SOLO)	5,0	mechanicky kotvený v přesazích do dřevěného bednění tl. 25 mm (např. EJOT TKR + HTV 82/40 TK)
	kompletizované desky tepelné izolace z EPS 150 S Stabil s nakaširovaným asfaltovým oxidovaným pásem (např. POLYDEK EPS 150S Stabil V13)	150* (200**)	pracovně kotvené do dřevěného bednění tl. 25 mm (např. EJOT TKR + HTV 82/40 TK)
	SBS modifikovaný asfaltový pás se skleněnou vložkou a s jemnozrnným minerálním posypem (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4	-
	separační asfaltový pás typu V13	1	přibít k podkladu pokrývačskými hřebíky
Ponechaná	bednění z prken	25	obnovit impregnaci vazníků (např. DEKSAN)
	uzavřená vzduchová vrstva mezi vazníky	200-1200	obnovit impregnaci vazníků (např. DEKSAN)
	SDK podhled + nátěr	12,5	-

- * pro splnění požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).
- ** pro splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Pozn:

- U této varianty dojde k navýšení štítových atik o cca 200 mm z důvodu jejího zateplení, dále dojde ke změně typu krytiny. Objekt změní svůj vzhled a bude proto nutné zažádat na stavebním úřadě o stavební povolení. V rámci realizace projektové dokumentace opravy střechy doporučujeme tyto skutečnosti na stavebním úřadě předjednat.
- V místech za atikami v místě zaatikových žlabů a dalších kritických míst kde může docházet k hromadění a zdržování sněhu bude jako hlavní hydroizolační vrstva provedena povlaková hydroizolace z asfaltového SBS modifikovaného pásu s kombinovanou vložkou s hrubozrnným břidličným posypem, min. tl. 4 mm, natavená na kompletizovaných deskách tepelné izolace z EPS 150 S Stabil s nakaširovaným asfaltovým SBS modifikovaným pásem.
- V rámci opravy střechy doporučujeme po demontáži stávajících vrstev obnovit impregnaci všech dřevěných prvků, např. přípravek DEKSAN.
- Parotěsnou vrstvu z SBS modifikovaného asfaltového pásu je nutno pečlivě vzduchotěsně ukončit u pozednice krovu i u štítu objektu. Při kotvení prkenného bednění na krokve bude nutné vynechat několik řad prken v prostoru nad pozednicí a doplnit je až po ukončení parotěsné vrstvy. Pro snadnější provedení ukončení parotěsné vrstvy je možné demontovat část sádkartonového podhledu v okolí pozednice.
- Při demontáži stávajících střešních vrstev je nutno do realizace pojistné hydroizolace chránit střechu před atmosférickými srážkami konstrukcí provizorního zastřešení, aby se vyloučilo zatečení do interiéru a snížilo riziko zabudování vlhkosti do skladby.
- **V rámci rekonstrukce střechy je nutné odstranit vrstvu stávající tepelné izolace z prostoru pod dřevěnými vazníky z důvodu správného tepelně-technického fungování střechy.**
- Množství kotevních prostředků v horní části mansardové střechy musí být stanoveno na základě výpočtu silových účinků větru.
- V případě zvolení této varianty se skládanou pálenou krytinou bude nutné v rámci projektové dokumentace opravy střechy zpracovat statické posouzení únosnosti konstrukce pro možnou pokladku skládané krytiny.

8.2 Terasa

V závislosti na nedostatečné výšce nad úrovní přiléhajícího povrchu terasy k rámu balkónových dveří (cca 20 mm), doporučujeme stávající souvrství teras demontovat a provést novou funkční skladbu na stávající ŽB stropní panel.

8.2.1 Varianta A

Terasa je ve smyslu ČSN 73 1901 [4] koncipována jako pochůzná se sklonem cca 1-2%, jednoplášťová s klasickým pořadím vrstev, s povlakovou hydroizolací z fólie na bázi PVC-P, s drenážní vrstvou a s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby do lepidla.

	vrstva	tloušťka (mm)
navržená	Keramická mrazuvzdorná dlažba protiskluzová (např. TAURUS SR2)	10
	Flexibilní lepidlo (např. ARDURIT FB 9L - ARDEX)	6
	Tenkovrstvá armovaná drenážní rohož (např. WATEC 3E)	5
	Hydroizolační folie z měkčeného PVC-P, s nakaširovanou polyesterovou plstí celkové tl. 3,5 mm (např. ALKORPLAN 35179) Lepena k podkladu PUK lepidlem	3,5
	Tepelná izolace ze stabilizovaného samozhášivého pěnového polystyrenu (např. EPS 200S Stabil) ve spádu 1,5 %, lepena PUK a mechanicky kotvena	150*
	SBS modifikovaný asfaltový pás se skleněnou vložkou a s jemnozrnným minerálním posypem (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4
	Asfaltová penetrační emulze (např. DEKPRIMER)	-
ponechaná	Stropní ŽB panel plný	120

* pro splnění požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Pozn:

- Pro dodržení doporučeného výškového rozdílu mezi povrchem terasy a rámu balkónových dveří (dle [4] min. 80 mm) při použití této skladby bude nutné nadezdít práh dveří o cca 100 mm.
- Při demontáži stávajících vrstev terasy je nutno do realizace pojistné hydroizolace chránit terasu před atmosférickými srážkami konstrukcí provizorního zastřešení, aby se vyloučilo zatečení do interiéru a snížilo riziko zabudování vlhkosti do skladby.

8.2.2 Varianta B

Terasa je ve smyslu ČSN 73 1901 [4] koncipována se sklonem cca 1-2%, pochůzná, jednoplášťová s klasickým pořadím vrstev, s povlakovou hydroizolací z SBS modifikovaných asfaltových pásů, s drenážní vrstvou vymezenou nopovanou HDPE fólií a s provozní vrstvou z betonové mazaniny s nášlapnou vrstvou z dlažby do lepidla.

	vrstva	tloušťka (mm)
navržená	Keramická mrazuvzdorná dlažba protiskluzová (např. TAURUS SR2)	10
	hydroizolační stěrka (např. AQUAFIN - IC)	1
	betonová mazanina C20/25 vyztužená	50
	drenážní vrstva vymezená profilovanou HDPE fólií s výškou nopu 8mm na horním povrchu s nakaširovanou textilií (např. DEKDREN G8)	8
	SBS modifikovaný asfaltový pás s vložkou ze skleněné tkaniny a s jemnozrnným minerálním posypem (např. ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL), plošně navařený k podkladu	5
	Kompletizované desky tepelné izolace z EPS 100 S Stabil s nakaširovaným asfaltovým pásem (např. POLYDEK EPS 150S Stabil G 200 S40), přesahy nakaširovaného pásu vodotěsně svařeny, dílce lepit do rozehrátého asfaltu AOSI 85/25	150*
	SBS modifikovaný asfaltový pás se skleněnou vložkou a s jemnozrnným minerálním posypem (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4
	Asfaltová penetrační emulze (např. DEKPRIMER)	-
ponechaná	Stropní ŽB panel plný	120

* pro splnění požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

Pozn:

- Pro dodržení doporučeného výškového rozdílu mezi povrchem terasy a rámu balkónových dveří (dle [4] min. 80 mm) při použití této skladby bude nutné nadezdít práh dveří o cca 150 mm.
- Při demontáži stávajících vrstev terasy je nutno do realizace pojistné hydroizolace chránit terasu před atmosférickými srážkami konstrukcí provizorního zastřešení, aby se vyloučilo zatečení do interiéru a snížilo riziko zabudování vlhkosti do skladby.

9. TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH SKLADEB

9.1 Vstupní parametry výpočtu:

Návrhová teplota vnitřního vzduchu	21° C
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu	50%
Návrhová venkovní teplota	-15°C
Relativní vlhkost vnějšího vzduchu	84%
Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu	4.třída vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Objednatel nedefinoval zvláštní požadavky průměrných parametrů vzduchu v interiéru, proto je uvažováno se 4. vlhkostní třídou v souladu s ČSN 730540-3 článek 8.4.1. odstavce a).

K relativní vlhkosti vnitřního vzduchu bude ve výpočtu připočtena přírážka na nestacionární kolísání teplot a vlhkostí hodnotou 5%.

9.2 Požadavky normy ČSN 73 0540-2 + Z1 (2005) [8] pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola):

Požadavek normy	hodnota požadovaná	hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla [W/m ² K]	0,24	0,16
Množství zkondenzované páry G _k [kg .m ⁻² . rok ⁻¹]	< 0,1	
Celoroční bilance vlhkosti G _v – G _k	> 0 (aktivní)	
Vnitřní povrchová teplota [°C]	> 14,07*	

G_v – množství vypařené vodní páry

G_k – množství zkondenzované vodní páry

*....pro 80% vlhkost při povrchu konstrukce, kritérium rizika vzniku plísní

9.3 Vypočtené hodnoty:

Výsledky tepelně-technických výpočtů, stanoveny v programu TEPLO 2005:

Variantá	TI. tepelné izolace [mm]	Vypočtený součinitel prostupu tepla [W/m ² K]	H	Kondenzace ve skladbě střechy / Množství zkondenzované vodní páry v kci [kg .m ⁻² . rok ⁻¹]	H	Roční bilance vlhkosti [kg .m ⁻² . rok ⁻¹]	H	Vnitřní povrchová teplota [°C]	H
asfaltové pásky – strmá část	150*	0,23	+	0,008	+	Aktivní	+	19,74	+
	200**	0,18	+	0,008	+	Aktivní	+	20,02	+
asfaltové pásky – nad vazníky	150*	0,23	+	0,001	+	Aktivní	+	19,10	+
	200**	0,18	+	0,001	+	Aktivní	+	19,51	+
skládaná krytina – strmá část	150*	0,23	+	0,012	+	Aktivní	+	19,73	+
	200**	0,18	+	0,012	+	Aktivní	+	20,01	+
terasa	150*	0,23	+	0,006	+	Aktivní	+	18,95	+

* pro splnění požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

** pro splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

+ ... Vyhovuje požadované hodnotě ČSN 73 0540-2 + Z1 (2005) [8]

H ... Hodnocení

9.4 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu navržených variant:

Vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých variant vyhovují požadavku (doporučení) ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005). Výpočtově v navržených skladbách nedochází k nadměrné kondenzaci vodních par, roční bilance vlhkosti je aktivní. Vnitřní povrchové teploty skladeb objektu vyhovují požadavku ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

10. ZÁVĚR

Opravu střechy a teras objektu doporučujeme realizovat na základě prováděcí projektové dokumentace, kterou tento odborný posudek nenahrazuje. Součástí prováděcí projektové dokumentace by měla být technická zpráva s technologickým předpisem pro realizaci a návod na užívání a údržbu konstrukcí po realizaci oprav, plánem kotevních prvků střechy, výkresy detailů teras a střechy objektu.

Přílohy:

A – Zpráva z termovizního měření [12]

V Praze dne 16.5.2007

Ing. Josef Kubát
e-mail: josef.kubat@dek-cz.com
tel.: 234 054 285

ATELIER DEK
DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10/257
108 00 Praha 10
DIČ: CZ27642411

