

Odborný posudek

Odborné posouzení šikmé střechy domova pro seniory včetně doporučení nápravných opatření

Domov pro seniory
Koutkova 302
674 01 Třebíč - Týn



Vypracoval

Ing. Jan Směták

Kontroloval

Ing. Pavel Štajnrt

Zpracováno v období

Leden 2022

Verze dokumentu

První vydání

Obsah

1. VŠEOBECNĚ.....	3
1.1 Předmět.....	3
1.2 Úkol.....	3
1.3 Objednatel.....	3
1.4 Dodavatel.....	3
1.5 Vypracoval.....	3
1.6 Kontroloval.....	3
1.7 Zpracováno v období.....	3
2. PODKLADY.....	4
3. NÁLEZ.....	4
3.1 Místní šetření.....	4
3.2 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí.....	4
3.3 Charakteristika problematiky.....	5
3.4 Popis zjištěného stavu střechy.....	5
3.4.1 Obecně.....	5
3.4.2 Střešní krytina.....	6
3.4.3 Prvky krovu.....	8
3.4.4 Doplnková hydroizolační vrstva a porotěsnící fólie.....	9
3.4.5 Prostupy střechou.....	10
3.4.6 Větrání podstřešního prostoru.....	11
3.4.7 Konstrukce podhledu mezi obytným prostorem a podstřešním prostorem.....	12
4. POSUDEK.....	13
5. NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ.....	14
5.1 Obecně.....	14
5.2 Varianta I. - obnova hydroizolační funkce střechy.....	15
5.3 Varianta II. - zateplení střechy.....	17
5.4 Tepelnětechnické posouzení navržených skladeb.....	18
5.4.1 Okrajové podmínky.....	18
5.4.2 Požadavky normy ČSN 73 0540-2 (2011) Tepelná ochrana budov.....	19
5.4.3 Vypočtené hodnoty.....	19
5.4.4 Vyhodnocení.....	19
6. ZÁVĚR.....	20

1. VŠEOBECNĚ**1.1 Předmět**

Šikmá střecha domova pro seniory
Koutkova 302
674 01 Třebíč - Týn

1.2 Úkol

Odborné posouzení střechy domova pro seniory včetně
doporučení nápravných opatření

1.3 Objednatel**Mgr. Jitka Rymešová**

Koutkova 302
674 01 Třebíč - Týn
IČ: 71 18 45 38

Tel: +420 730 842 206
email:
vedouci.provozu.dpstrebic@g
mail.com

1.4 Dodavatel**DEKPROJEKT s.r.o.**

Tiskařská 10/257
budova TTC
108 00 Praha 10 - Malešice
tel.: +420 234 054 284

IČO: 27 64 24 11
DIČ: CZ699000797
bankovní spojení:
35-7899980247/0100
KB Praha 9

Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským
soudem v Praze oddíl C., vložka 120996

1.5 Vypracoval

Ing. Jan Směták

1.6 Kontroloval

Ing. Pavel Štajnrt

1.7 Zpracováno v období

Leden 2022

2. PODKLADY

- [1] Objednávka odborného posudku ze dne 29.12.2021 na základě nabídky č. D2021-055938.
- [2] Místní šetření objektu ze dne 19.1.2022.
- [3] Fotodokumentace z místního šetření [2].
- [4] Podklady dodané objednatelem pro potřeby místního šetření.
- [5] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
- [6] ČSN 73 0540-1 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie.
- [7] ČSN 73 0540-2 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky.
- [8] ČSN 73 0540-3 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin.
- [9] ČSN 73 0540-4 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody.
- [10] ČSN 73 1901 (731901) Navrhování střech – Základní ustanovení.
- [11] ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí.
- [12] Pravidla pro navrhování a provádění střech, vydal CKPT ČR.
- [13] Publikace „KUTNAR – Střechy se skládanou krytinou, skladby, vrstvy, detaily – červen 2018, konstrukční, technologická a materiálová řešení“, vydal DEK a.s. v červnu 2018.
- [14] Zdroj obrázku 1/ www.mapy.cz © Seznam.cz, a.s.

U předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu zpracování posudku.

3. NÁLEZ

3.1 Místní šetření

Na základě objednávky bylo na předmětném objektu provedeno místní šetření, které proběhlo dne 19.1.2022. Během průzkumu byla provedena vizuální prohlídka předmětné střechy včetně ověření stavu jednotlivých prvků střechy. Dále byly provedeny sondy do stropu nad posledním obytným podlažím. A také byla lokálně rozebrána střešní krytina a zjištěno provedení detailů napojení doplňkové hydroizolační vrstvy na navazující konstrukce. Z místního šetření byla pořízena fotodokumentace, jejíž část je součástí tohoto odborného posudku. Místní šetření provedl Ing. Pavel Štajnrt a Ing. Jan Směták

3.2 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí

Předmětem odborného posudku je soubor šikmých střech domova pro seniory na ulici Koutkova v Třebíči. Objekt je situován v mírném svahu v okrajové části městské zástavby v nadmořské výšce cca 455 m n. m. Objekt je tvořen nepravidelným půdorysem tří na sebe navazujících částí o celkové rozměru cca 89 x 20 m. Hlavní vstupní část má nad čtvercovým půdorysem 4 nadzemní podlaží, poslední podlaží je podkrovní. Zbylé dvě části, kde jsou převážně jednotlivé pokoje, mají obdélníkový půdorys a 3 nadzemní podlaží, nejvyšší podlaží je podkrovní. Nad obytným podkrovím je ještě rozsáhlý podstřešní prostor. Střecha objektu je šikmá sedlová s dřevěnou nosnou konstrukcí krovu s krytinou tvořenou skládanými betonovými taškami. Nad rovinu šikmé střechy vystupují vikýře s obloukovou plechovou falcovanou střešní krytinou. Nad částí jídelny je střecha plochá s plechovou falcovanou krytinou.



obr. 1/1/ Situace (červeně vyznačená předmětná střecha), zdroj obrázku [14]

3.3 Charakteristika problematiky

Objednatel požaduje provést odborné posouzení současného stavu šikmé střechy zejména z pohledu hydroizolační techniky a to z důvodu viditelných známek zatečení. V některých pokojích i společných prostorech domu jsou patrné vlhkostní poruchy, které se projevují vlhkostními mapami. Vlhkostní poruchy mají přímou návaznost na atmosférické srážky. Jedná se zejména o místa napojení šikmé střechy a vikýřů a strop nad jídelnou. Objednatel dále požaduje ideový návrh koncepce nápravných opatření.



foto/1/ Pohled na stopy zatékajících srážek v místě napojení vikýře a šikmé střechy



foto/2/ Pohled na stopy zatékajících srážek na stropě jídelny

3.4 Popis zjištěného stavu střechy

3.4.1 Obecně

Střecha objektu je šikmá sedlová s krytinou tvořenou skládanými betonovými taškami. Sklon střešních rovin byl při průzkumu změřen na cca 34°, lokálně u přechodu mezi objekty 28°. Pod skládanou krytinou je doplňková hydroizolační vrstva (dále jen DHV) z vyztužené PE fólie. Nad jídelnou je střecha plochá s plechovou krytinou, její spád je cca 3°. Plochy střechy jsou vyspádovány k podokapním žlabům, které jsou odvodněné svislými dešťovými svody. Nosnou konstrukci střechy tvoří dřevěný krov. Nad rovinu střechy vystupuje konstrukce vikýřů, komínová tělesa, anténní stožár a bleskosvod. Krytinu vikýřů tvoří hladká krytina z plechu spojovaná jednoduchými stojatými drážkami. Vstup na střešní plášť je umožněn střešními výlezy. Strop nad obytným podkrovím je tvořen SDK podhledem s tepelnou izolací z

minerálních vláken.

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Střešní betonová taška (typ Bramac Alpská s posypem)	-	Mírné znečištění horního povrchu
Laťování 30x50 mm	~ 30	dřevo suché, bez známek napadení dřevokaznými houbami či škůdci
Větraná vzduchová vrstva + kontralatě 30x50 mm	~ 30	dřevo suché, bez známek napadení dřevokaznými houbami či škůdci
Doplňková hydroizolační vrstva PE fólie vyztužená	-	degradovaná, na konci své životnosti
Rozsáhlý podstřešní prostor s viditelnými prvky krovu		dřevo suché, bez známek napadení dřevokaznými houbami či škůdci
Lepenky typu A, volně ložené		Suchá, lokálně roztržená
Měkká tepelná izolace z minerálních vláken	~ 140 (TI)	TI v místě sondy suchá
PP/PE fólie vyztužená	-	Perforovaná šrouby, prostupy, lokálně chybí
Horizontální jednoduchý rošt pro SDK	~ 60	-
Sádkartonová deska	~ 12,5	-

tab /1/ Skladba šikmé střechy v místě nad nejvyšším obytným podlažím



foto/3/ Pohled na předmětnou střechu se skládanou krytinou a vikýři



foto/4/ Pohled na plochou střechu s plechovou krytinou z falcovaného plechu

3.4.2 Střešní krytina

Střešní betonová taška

Jedná se o střešní betonovou krytinu lakovanou s pískovým posypem na povrchu (výrobce Bramac, typ EN 490). Stáří je přibližně 25 let. Na povrchu tašek je patrné mírné biotické napadení horního povrchu. Sklon střešních rovin byl při průzkumu změřen na cca 34°, lokálně u přechodu mezi objekty 28°. Tašky jsou lokálně poškozeny, mají ulomené rohy.



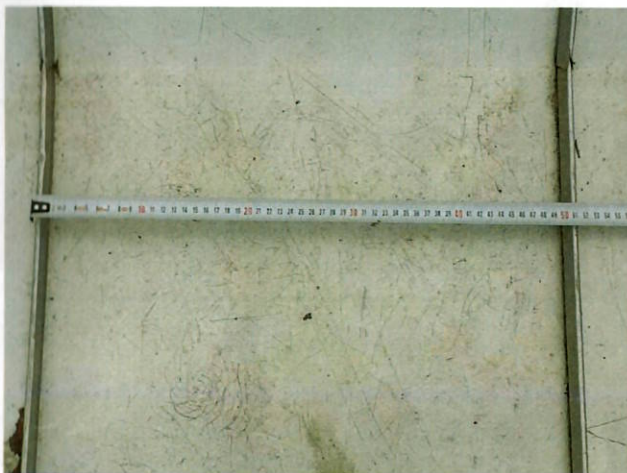
foto/5/ Pohled na střešní krytinu z exteriéru



foto/6/ Typ střešní tašky

Plechová falcovaná krytina

Jedná se o hladkou krytinu z plechu. Vrstvy pod krytinou nebyly zjišťovány. Lze předpokládat, že podklad pro krytinu je tvořen separační fólií, prkenným bedněním, do kterého je krytina kotvena pomocí příponek. Tabule plechu jsou v podélných spojích spojovány jednoduchou stojatou drážkou. Sklon střechy s plechovou falcovanou krytinou byl při průzkumu změřen na cca 3°.

foto/7/ Pohled na plechovou krytinu ploché střechy
vzdálenost drážek 51 cm

foto/8/ Detail provedeního ohybu stojaté drážky



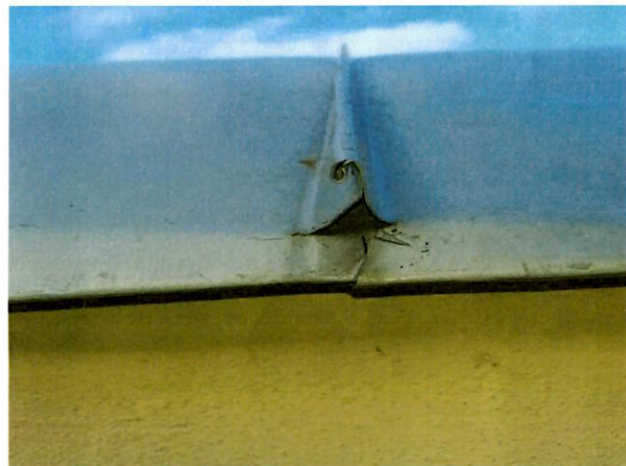
foto/9/ Detail napojení plechové krytiny na keramickou, včetně provedení doplňkové hydroizolační vrstvy



foto/10/ Detail jednoduché drážky



foto/11/ Pohled na střechu vikýře



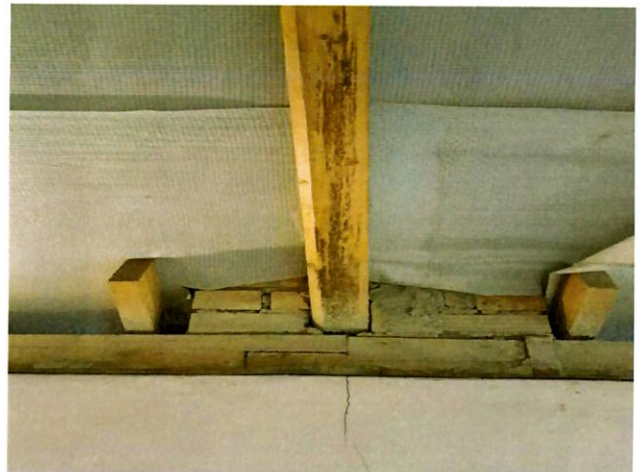
foto/12/ Detail falcu plechové krytiny vikýře

3.4.3 Prvky krovu

Nosnou konstrukci šikmé střechy v podstřešním prostoru tvoří převážně dřevěná vaznicová soustava tvořená krokviemi, vaznicemi, pozednicemi a kleštinami. Místy, zejména v návaznosti mezi částmi objektu, jsou prvky krovu z oceli.



foto/13/ Tloušťka latí 30 mm



foto/14/ Pohled na místo s náznakem plísně

Dřevěné prvky i ocelové prvky krovu v místech, kde jsou viditelné, nejeví známky poškození vlivem zatékání. Pouze v jednom místě je náznak plísně.

Pozn.: Zmínka o stavu dřevěných konstrukcí platí pouze ve viditelných částech podstřešního prostoru, to znamená, že v ploše konstrukce, kde jsou dřevěné prvky zabudované v konstrukci, může být stav dřevěných prvků odlišný. V rámci případných rekonstrukčních prací je třeba provést kompletní kontrolu všech dřevěných prvků s ohledem na biologickou degradaci dřeva, mechanické poškození dřeva (zářezy, vývrty, rozštípnutí), kvalitu dřeva (trhliny, suky apod.) a jeho geometrii (rovinnost, vytočení).

3.4.4 Doplnková hydroizolační vrstva a porotěsnící fólie

Doplnková hydroizolační vrstva (dále DHV) je tvořena lehkou PE folií s výztužnou mřížkou. DHV je kotvena ke krokvím pomocí kontratátí. U žlabů je volně ukončena do podbití bez okapnice, u napojení šikmé střechy na plechovou je fólie přehnuta tak, že není umožněno vytékání vniklé vody. Místy nebyl zjištěn způsob odvodnění vůbec. Na DHV bylo nalezeno velké množství netěsností. DHV je lokálně roztržena. U střešních prostupů je fólie volně ukončena bez těsného napojení na prostupující prvek. Celkově je DHV degradovaná UV zářením a na konci doby životnosti.



foto/15/ Pohled na provedení prostupů fólií



foto/16/ Pohled na ukončení fólie u stěny



foto/17/ Pohled na degradovanou fólii a opravování otvoru



foto/18/ Pohled na napojení fólie na plechovou střechu

3.4.5 Prostupy střechou

Nad rovinu střechy vystupují konstrukce vikýřů, stěn, komínových těles, anténního stožáru a bleskosvodu. Prostup anténního stožáru je v místě skládané krytiny řešen podložením krytiny klempířským prvkem s prostupkou. U komínových těles a stěn jsou detaily ukončené přetažením krytiny přes plechové lemování z pozinkovaného plechu. V místě oplechování stěn, vikýřů a komínových těles se nacházejí netěsnosti. V místě styku oplechování se zateplenou stěnou vikýřů je tepelná izolace degradována UV zářením.



foto/19/ Pohled na oplechování potrubí VZT



foto/20/ Detail oplechování komínu



foto/21/ Detail oplechování vikýře a degradované tepelné izolace



foto/22/ Pohled na oplechování mezistřešní stěny

3.4.6 Větrání podstřešního prostoru

V podstřešním prostoru lokálně chybí otvory pro přívod vzduchu, tato místa jsou ucpána minerální vatou zejména v prostoru nad obytnými místnostmi. Pod skládanou střešní krytinou je vzduchová mezera tvořena kontralatěmi tl. 30 mm. U hřebene jsou použity systémové větrací tašky. Doplňková hydroizolační vrstva je u hřebene volně ukončena. Pod plechovou krytinou vikýřů nebyly při průzkumu nalezeny přívodní a odvodní otvory. Do podstřešního prostoru je vyústěno odvětrání výtahové šachty.



foto/23/ Pohled na kontralatě tl. 30 mm



foto/24/ Pohled na vyplněné přívodní otvory vzduchu



foto/25/ Pohled do hřebene krovu z podstřešního prostoru na ukončení DHV



foto/26/ Vyústění odvětrání výtahové šachty do podstřešního prostoru



foto/27/ Pohled na přívodní větrací otvor u vikýřů



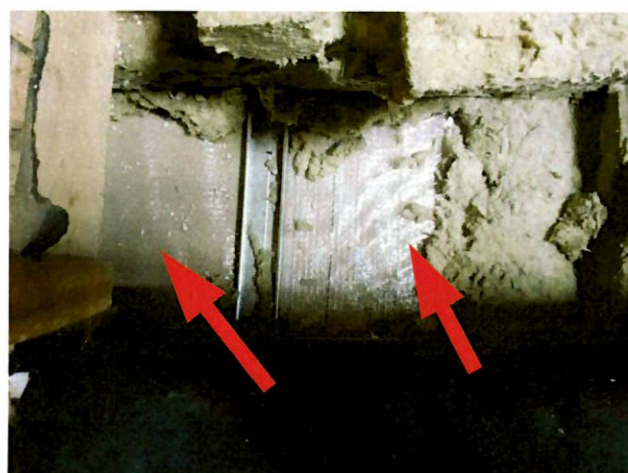
foto/28/ Pohled na přívodní otvory vzduchu v místě napojení střech se skládanou a plechovou krytinou

3.4.7 Konstrukce podhledu mezi obytným prostorem a podstřešním prostorem

Podhled je kotven k dřevěným prvkům krovu. Ze strany podstřešního prostoru je skladba tvořena ochrannou asfaltovou lepenkou typu A volně loženou, tepelnou izolací z minerální vlny tl. 140 mm, ocelovým nosným rastroem, parotěsnou fólií a SDK deskami. Parotěsná fólie je uložena mezi sádkartonovými deskami a nosným ocelovým rastroem podhledu. Vzhledem k této poloze je značně perforovaná kotevními vruty, prostupy vedení instalací a vytaženými příčkami do půdního prostoru. V některých místech parozábrana chybí.



foto/29/ Pohled na konstrukci podhledu z podstřešního prostoru



foto/30/ Pohled do skladby podhledu na polohu parozábrany



foto/31/ Pohled na chybějící parozábranu



foto/32/ Pohled na prostupující stěnu podhledem

4. POSUDEK

Střešní konstrukce vykazuje konstrukční vady a rizikové detaily, není provedena v souladu s obecnými principy a doporučeními normy ČSN 73 1901 a Cechem klempířů, pokrývačů a tesařů. V pokojích s vikýři a v prostoru jídelny jsou patrné vlhkostní poruchy, které se projevují vlhkostními mapami. Vlhkostní poruchy mají přímou návaznost na atmosférické srážky. Dle normy ČSN 73 1901 střechy musí zabraňovat vnikání vody do konstrukcí staveb. Střecha má být navržena tak, aby nepropouštěla vodu do chráněných konstrukcí, na svůj dolní povrch ani do podstřešních prostor.

Střešní tašky jsou v relativně dobrém stavu. Jejich životnost je ještě cca 25 let. Lokálně poškozené tašky mohou zapříčinit vnikání většího množství vody pod krytinu. A tím zvýšit namáhání doplňkové hydroizolační vrstvy, která je na konci své životnosti.

Plechová falcovaná krytina nad jídelnou je provedena ve spádu 3°. Dle ČSN 73 3610 minimální sklony hladké krytiny závisí na druhu použitých podélných a příčných spojů. Podélné spoje hladké krytiny jsou provedeny drážkou jednoduchou stojatou. Dle ČSN 73 3610 je minimální sklon střešní roviny pro drážku jednoduchou stojatou 25°. Doporučení normy není splněno. Jednoduché stojaté drážky nelze při naměřeném sklonu považovat za nepropustné pro

tlakovou ani stékající vodu. Vzduchová větraná mezera pod krytinou neplní správně svou funkci, jelikož odvodní větrací otvor v místě styku se skládanou krytinou je ucpán latí a nevhodně provedenou DHV (viz. foto /9/) Toto provedení může zapříčinit zatékání do konstrukce a vnitřních prostor. Toto řešení je v rozporu s ČSN 73 1901.

Plechová krytina vikýřů je provedena do oblouku, podélné spoje hladké krytiny jsou provedeny drážkou jednoduchou stojatou. Toto je také v rozporu s ČSN 73 3610. V místech ukončení krytiny neexistují dostatečné přívodní a odvodní větrací otvory. To může způsobit riziko kondenzace pod krytinou a následnou degradaci konstrukce vikýřů.

Doplňková hydroizolační vrstva je již lokálně zdegradovaná a na konci své životnosti. Její ukončení na okolních konstrukcích, napojení v místě styku střech s různou krytinou, je místy vadné a neumožňuje bezpečný odtok vniklé vody. Volné ukončení DHV u žlabu je nevhodné a zapříčiňuje vytékání vody vniklé pod krytinu do podbití, které následně degraduje. Její ukončení pod hřebenem je nesprávné, jelikož neumožňuje dostatečné odvětrání podstřešního prostoru. Vlivem výše popsaného nesprávného provedení střešního pláště dochází ke vnikání srážkové vody do podstřešního prostoru a dále do prostorů interiéru (např. pokoje s vikýři). Tato vlhkost se v interiéru projevuje výskytem vlhkostních map na přilehlých konstrukcích. Přímá návaznost zatékání vody v předmětném pokoji v místě napojení šikmého podhledu na vikýř bylo demonstrováno vylitím určitého množství vody na DHV v půdním prostoru, kdy se téměř okamžitě objevily vlhkostní mapy.

Podstřešní prostor je nedostatečně odvětrán. Přívodní otvory v místě pod žlabem jsou v části půdy ucpány přířezy minerální vlny a neumožňují přívod vzduchu do půdního prostoru. Provedení spojitého DHV pod hřebenem je nevhodné. Toto řešení větrání je v rozporu s tabulkou E.1 dle ČSN 731901, kde se uvádí min. plocha přívodních větracích otvorů 1/300 plochy střechy, u odváděcích otvorů je plocha ještě o 10% větší. Vzduchová větrací vrstva pod skládanou taškovou krytinou vymezená kontralatěmi je nedostatečná. Minimální výška vzduchové mezery vymezená kontralatí je 40 mm. Nevhodné je vyústění odvětrání výtahové šachty do podstřešního prostoru. Dále byla zjištěna nevhodná poloha parozábrany, kde je tato vrstva umístěna přímo na SDK desce a je značně perforovaná a místy i chybí. Všemi těmito místy vniká do podstřešního prostoru značné množství vzdušné vlhkosti. A vlivem nedostatečně větraného podstřešního prostoru může docházet k nadměrné kondenzaci vlhkosti, která znamená např. vyšší riziko biologické degradace dřevěných prvků. Toto řešení je v rozporu s ČSN 73 1901.

Klempířské prvky (lemování prostupujících konstrukcí) jsou v některých detailech utěsněny pomocí tmelu, zejména u komínu a oplechování stěn vikýřů. Při degradaci tmelu vlivem UV záření mohou vznikat netěsnosti, kterými bude docházet k pronikání dešťových srážek do konstrukce střechy. Toto je v rozporu s doporučením s ČSN 73 1901, kde je uvedeno: „Doporučuje se nenavrhopvat těsnění detailů střech závislé pouze na tmelech. Tmely se doporučuje chránit proti povětrnosti a působení UV záření.“

5. NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

5.1 Obecně

V následujících kapitolách jsou popsány varianty řešící eliminaci, resp. minimalizaci, nevhodného provedení předmětné střechy a přiléhajících konstrukcí.

V rámci rekonstrukčních prací je nutné provést kompletní kontrolu všech dřevěných prvků s ohledem na biologickou degradaci dřeva, mechanické poškození dřeva (zářezy, vývrty, rozštípnutí), kvalitu dřeva (trhliny, suky apod.) a jeho geometrii (rovinnost, vytočení). Nevhovující prvky budou odstraněny a nahrazeny za nové. Tyto požadavky je nutné konzultovat

s autorizovaným statikem.

Vzhledem k nedostatečnému větrání podstřešního prostoru je podmínkou tohoto návrhu kontrola všech dřevěných konstrukcí na přítomnost spór dřevokazných hub, popřípadě kompletní mykologický průzkum.

Pro odstranění všech rizik vzniku vlhkostních poruch je nezbytné uvést střechu včetně jejích detailů do stavu odpovídajícího platným technickým normám, který zajistí její spolehlivou funkci na požadovanou dobu životnosti.

Důležité je správné provedení všech konstrukčních detailů z tepelně-technického hlediska (posouzení minimální povrchové teploty v detailech). Pro vyloučení tepelných mostů a dosažení celistvosti a kompaktnosti tepelněizolační obálky nelze vyloučit nutnost zateplení navazujících konstrukcí (v závislosti na posouzení kritických detailů na minimální povrchové teploty). **Dodatečné zateplení střechy uvedeným způsobem je nutné kombinovat se zateplením přilehlých konstrukcí ze strany fasády a všech souvisejících konstrukčních detailů (např. mezistřešní stěny, římsa atd.).**

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

Před prováděním nápravných opatření doporučujeme vypracování prováděcí projektové dokumentace.

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

5.2 Varianta I. - obnova hydroizolační funkce střechy

Tato varianta řeší pouze obnovení hydroizolační funkce střechy. Po provedení této opravy bude střecha plnit svou hydroizolační funkci, bude správně odvětráný podstřešní prostor a zlepší se funkce parozábrany. Ovšem z tepelně-technického hlediska bude střecha dle současných tepelně-technických požadavků nevyhovující. Kompletní revitalizace střechy je uvedena ve variantě II a její realizace je z mnoha legislativních požadavků technický i ekonomicky velmi nákladná.

Stávající skládaná krytina bude demontována a uschována pro zpětnou montáž. Dále bude odstraněno laťování, kontralatě a degradovaná PE fólie. Po demontážích bude provedena kontrola veškerých zabudovaných konstrukcí a materiálů. Při této kontrole budou vybrána zejména místa, která byla postižena zatékáním. Z těchto míst bude odstraněna zdegradovaná tepelná izolace a nahrazena novou vhodnou pro daný účel stejné tloušťky. Na stávající krokve bude provedeno nové celoplošné bednění z dřevovláknitých desek, na které bude provedena nová doplňková hydroizolační vrstva (DHV) z fólie lehkého typu se slepenými spoji. Vrstva musí být vodonepropustně napojena na navazující konstrukce. U okapu se DHV ukončuje nalepením na horní líc okapnice, která je vyústěna obvykle do dešťového žlabu. A u hřebene se provede ukončení tak, aby bylo zajištěno dostatečné větrání podstřešního prostoru. Na DHV se osadí kontralatě minimálního rozměru 40x60 mm. Přesný rozměr bude určen výpočtem v projektové dokumentaci. Na kontralatě bude provedeno laťování z latí 40x60 rozmístěno dle typu krytiny a položí původní skládaná krytina, která bude zkontrolována a poškozené tašky budou nahrazeny novými stejného typu.

Plechová falcovaná krytina vikýřů a střechy jídelny bude odstraněna na nosnou konstrukci střechy. Na odhalenou nosnou konstrukci se provede nová parozábrana na bázi asfaltového pásu s Al nebo skelnou vložkou. Na parozábranu bude provedena zateplení tvořené minerální vlnou. Tepelně izolační desky budou stabilizovány mechanickým kotvením do konstrukce střechy. Po realizaci tepelné izolace bude položena hydroizolační vrstva tvořena PVC-P fólií. Fólie bude mechanicky kotvená.

Doporučujeme také opravu stěn střešních vikýřů z důvodu minimalizace tepelně-technických a vlhkostních rizik. Ze stěn vikýřů bude odstraněna kompletní vrstva zateplení. Odhalená konstrukce vikýřů bude zkontrolována a případně opravena. Bude provedeno nové zateplení obdobně jako na střeše vikýře, z minerální vlny a hydroizolace z PVC-P fólie. Skladba bude mechanicky kotvená.

V podstřešním prostoru bude doplněna a opravena parotěsnicí fólie v podhledu. Bude ověřeno její vzduchotěsné provedení v ploše, napojení na navazující konstrukce a prostupující prvky.

Skladba musí být řešena i z požárního hlediska (zvýšení požárního zatížení vlivem přidání dřevěného bednění).

Vzhledem k dodatečnému přetížení stávajících nosných prvků krovu dřevěným bedněním z důvodu zlepšení hydroizolační bezpečnosti je nutné řešení konzultovat s autorizovaným statikem, který posoudí únosnost stávající nosné konstrukce a navrhne případný způsob dodatečného vyztužení nosné konstrukce.

V rámci oprav střešního pláště je nutno zajistit odvětrání vzduchové vrstvy doplněním příváděcích a odváděcích otvorů, které budou svojí dimenzí odpovídat ČSN 73 1901 či podrobnému výpočtu dle ČSN 730540-2. Větrací otvory musí být umístěny tak, aby docházelo k větrání rovnoměrně a musí být navrženo zajištění proti vnikání ptactva, drobných živočichů a hmyzu. Otvory musí být umístěny tak, aby také bylo zamezeno vnikání atmosférických srážek do skladby konstrukce a zároveň docházelo k odvodu případného kondenzátu.

Pozn.: Před realizací doporučujeme ověřit u výrobce krytiny, zda je ještě v prodeji shodný typ střešní tašky. Pokud krytina nebude na trhu, je možné část střechy vyskládat novými taškami a část původními. Či případně změnit celkový typ krytiny.

Níže jsou uvedeny navržené skladby

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Střešní původní krytina Bramac, vyměněny poškozené tašky		Nové vrstvy
Latě ze smrkového dřeva, třídy pevnosti C24, třídy jakosti S 10, impregnované účinnou látkou FB, IP, P (V). Profil 60 x 40 mm. rozteč dle krytiny		
Vzduchová mezera větraná, kontralatě ze smrkového dřeva, třídy pevnosti C24, třídy jakosti S 10, impregnované účinnou látkou FB, IP, P (V). Profil 60 x 40 mm.	40	
Monolitická fólie s dvěma funkčními polymerními vrstvami a nosnou vrstvou z netkané polypropylenové textilie. Plošná hmotnost 270 g.m ⁻² . Ekvivalentní difuzní tloušťka 0,02 (-0,01;+0,04) m. Ohebnost za nízkých teplot -40 °C. Odolnost proti pronikání vody W1 (např. DEKTEN MULTI-PRO II)	0,48	
Bednění z dřevěných prken	22	Stávající vrstvy nebylo možno ověřit
Stávající či doplněná tepelná izolace z minerálních vláken.	~ 140	
SDK ocelový rošt	~ 60	
Parozábrana PE fólie		
SDK obklad	2x12,5	

tab /1/ Skladba šikmé střechy se skládanou krytinou varianty I.

* nutno konzultovat s autorizovaným statikem, který posoudí únosnost stávající nosné konstrukce a navrhne způsob dodatečného vyztužení nosné konstrukce v závislosti na volbě střešní krytiny. Po upřesnění vyztužení stávající nosné konstrukce doporučujeme kontaktovat zhotovitele posudku pro případnou úpravu tepelně-technického posouzení.

** v případě změny krytiny za lehkou plechovou nejspíše k přetížení nedojde.

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Fólie z měkčeného PVC (PVC-P) s polyesterovou výztužnou vložkou určená pro fixaci mechanickým kotvením. (např. DEKPLAN 76)	1,5	Nové vrstvy
Tepelně izolační desky z minerálních vláken	260	
Samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu, vložkou ze skleněné tkaniny o plošné hmotnosti 200 g.m-2, na povrchu se separačním posypem. (např. GLASTEK 30 STICKER PLUS)	3	
Případně nové bednění pod parozábranu (OSB deska)	22	
Stávající nosná konstrukce střechy		Stávající vrstvy nebylo možno ověřit
parozábrana		
SDK ocelový rošt		
SDK pohled		

tab I/2/ Skladba ploché střechy a střechy vikýřů varianty I.

* na lehké stěny vikýřů bude realizována materiálově identická skladba, jen tloušťka tepelné izolace bude 220 mm.

5.3 Varianta II. - zateplení střechy

Provedení varianty II. předpokládá, že je provedena varianta I. a varianta II. řeší dodatečné zateplení střechy ze strany interiéru.

Budou demontovány všechny vrstvy od interiéru, tj. SDK pohled, podkladní rošt, parozábrana a tepelná izolace. Nosná konstrukce krovu bude zkontrolována a zachována. Mezi krokve bude vložena nová tepelná izolace z minerálních vláken tloušťka dle výšky krokví. Poté bude pod krove provedena vrstva zateplení deskami z polyizokyanurátu s povrchem z hliníkové sendvičové fólie. Desky budou spojovány na pero a drážku a kotveny pomocí vrutů do dřeva. Následuje parozábrana a vzduchotěsnicí vrstva z PE fólie s Al povrchovou vrstvou. Parozábranu je třeba parotěsně napojit na veškeré navazující konstrukce (stěny, prostupy, apod.). Na parozábranu se provede dřevěný rošt z latí 60x40 mm, pod latě v místě vrutů bude přířez těsnicí pásky z butylkaučukového tmelu. Na rošt budou osazeny přímé ocelové závěsy pro osazení podhledu z SDK desek.

Skladba musí být řešena z požárního, statického a akustického hlediska. Dále musí být po snížení podhledu a zmenšení vnitřních prostor splněny veškeré podmínky vyplývající z Obecně technických požadavků na výstavbu a provozu objektu.

Pozn.: Tato varianta nelze provést samostatně, a vždy ji musí předcházet varianta I. Varianta II. může být provedena i s delším časovým odstupem. Provedení varianty II. bude mít za následek mírné zmenšení vnitřního prostoru z důvodu přidané tepelné izolace pod krokve. Budou-li provedeny obě varianty, bude střecha splňovat požadavky dle platné legislativy.

Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Střešní původní krytina Bramac, vyměněny poškozené tašky		Nové vrstvy VARIANTA I.
Latě ze smrkového dřeva, třídy pevnosti C24, třídy jakosti S 10, impregnované účinnou látkou FB, IP, P (V). Profil 60 x 40 mm. rozteč dle krytiny		
Vzduchová mezera větraná, kontralatě ze smrkového dřeva, třídy pevnosti C24, třídy jakosti S 10, impregnované účinnou látkou FB, IP, P (V). Profil 60 x 40 mm.	40	
Monolitická fólie s dvěma funkčními polymerními vrstvami a nosnou vrstvou z netkané polypropylenové textilie. Plošná hmotnost 270 g.m-2. Ekvivalentní difuzní tloušťka 0,02 (-0,01;+0,04) m. Ohebnost za nízkých teplot -40 °C. Odolnost proti pronikání vody W1 (např. DEKTEN MULTI-PRO II)	0,48	
Bednění z dřevěných prken	22	
Tepelná izolace minerální vlna mezi stávající krokve. Pásky ze skleněných vláken. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,035 W.m-1.K-1. Třída reakce na oheň A1. Charakteristická hodnota zatížení 0,21 kN.m-3. (např. DEKWOOL G035r)	~ 140	Nové vrstvy VARIANTA II.
Desky z polyisokyanurátu s povrchem z hliníkové sendvičové fólie. Pevnost v tlaku při 10 % deformaci 150 kPa (tl. ≤80 mm); 120 kPa (tl. >80 mm). Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,022 W.m-1.K-1 (např. TOPDEK 022 PIR)	80	
Fólie ze dvou vrstev polyethylenu, vyztužená polyethylenovou mřížkou s celoplošně nanesenou hliníkovou fólií. Plošná hmotnost 170 g.m-2. Ekvivalentní difuzní tloušťka >300 m (např. DEKFOL N AL 170 SPECIAL)	0,27	
Dřevěné profily 40x60 mm přitlačující spoje parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvy, podklad pro připevnění konstrukce podhledu (např. KVH latě)	40	
Nevětraná vzduchová vrstva + SDK ocelový rošt ve dvou úrovních z profilů CD 60/27, maximální rozteč montážních profilů 500 mm, maximální rozteč závěsů 1000 mm	~ 60	
2x sádrokartonová deska RB dle ČSN EN 520 typu A (např. RIGIPS RB)	2x12,5	

tab /3/ Kompletní skladba šikmé střechy se skládanou krytinou provedeny varianty I. a varianta II.

* nutno konzultovat s autorizovaným statikem, který posoudí únosnost stávající nosné konstrukce a navrhne způsob dodatečného vyztužení nosné konstrukce v závislosti na volbě střešní krytiny. Po upřesnění vyztužení stávající nosné konstrukce doporučujeme kontaktovat zhotovitele posudku pro případnou úpravu tepelnětechnického posouzení.

5.4 Tepelnětechnické posouzení navržených skladeb

5.4.1 Okrajové podmínky

Parametry interiéru:

Byty	Návrhová vnitřní teplota vzduchu :	20,6°C *
	Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru:	55 % **
	Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	3. třída vlhkosti

Pozn.:

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

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

Parametry exteriéru pro oblast Třebíč (450 m n. m.):

Návrhová teplota vnějšího vzduchu:	-17 °C
Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu:	84 %

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

Hodnocený parametr konstrukce	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla U_n [W/(m ² .K)] – pro plochou střechu a šikmou střechu do 45 ° sklonu	0,24	0,16
Součinitel prostupu tepla U_n [W/(m ² .K)] – pro vnější lehkou stěnu	0,30	0,20
Množství zkondenzované vodní páry M_c [kg/(m ² .a)]	< 0,1 a nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu	
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [kg/(m ² .a)]	aktivní	
Vnitřní povrchová teplota – požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu při návrhových okrajových podmínkách, vyloučení rizika růstu plísní [-] (požadovaná nejnižší povrchová teplota [°C])	0,747 (11,6)	
M_{ev} ... Roční množství vypařené vodní páry uvnitř konstrukce		

5.4.3 Vypočtené hodnoty

Skladba	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]	Množství zkondenzované vodní páry M_c [kg/(m ² .a)]	Celoroční bilance vlhkosti	Posouzení povrchové teploty konstrukce – teplotní faktor f_{Rsi} [-] (nejnižší povrchová teplota θ_{si} [°C])	Hodnocení
				Riziko růstu plísní při návrhových okrajových podmínkách	
Navržená skladba šikmé střechy dle varianty I.	0,369 !	nekondenzuje +	aktivní +	0,912 (17,3) +	!
Navržená skladba ploché střechy a střechy vikýřů dle varianty I.	0,151 x	0,004 +	aktivní +	0,963 (19,2) +	+
Navržená skladba stěny vikýřů dle varianty I.	0,160 x	0,004 +	aktivní +	0,961 (19,1) +	+
Navržená kompletní skladba střechy dle varianty I.a II.	0,143 x	nekondenzuje +	aktivní +	0,965 (19,3) +	+
+ ... Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011)					
x ... Vyhovuje doporučeným hodnotám ČSN 73 0540-2 (2011)					
! ... Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011)					
* ... Hodnota vyjadřuje vypočtený roční přírůstek zkondenzované vody					

5.4.4 Vyhodnocení

Bude-li provedena pouze varianta I., střecha nesplní požadavky ČSN 73 0540-2 (2011), ale bude správně plnit svou hydroizolační, parotěsnicí a bude správně větraná.

Budou-li provedeny varianty I. a II., tak bude hodnota součinitele prostupu tepla vypočtená pro navrhované skladby střechy vyhovovat doporučené hodnotě dle ČSN 73 0540-2.

Výpočtem stanovená hodnota vnitřní povrchové teploty u navrhované skladby střechy vyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2.

Navrhovaná skladba střechy výpočtově vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry.

Navrhovaná skladba střechy **splňuje požadavek na nejnižší povrchovou teplotu konstrukce (teplotní faktor vnitřního povrchu).**

6. ZÁVĚR

Střešní konstrukce vykazuje konstrukční vady a rizikové detaily, není provedena v souladu s obecnými principy a doporučeními normy ČSN 73 1901 a pravidly Cechu klempířů, pokrývačů a tesařů. V obytných místnostech jsou patrné vlhkostní poruchy, které se projevují vlhkostními mapami. Vlhkostní poruchy mají přímou návaznost na atmosférické srážky. Dle normy ČSN 73 1901 střechy musí zabraňovat vnikání vody do konstrukcí staveb. Střecha má být navržena tak, aby nepropouštěla vodu do chráněných konstrukcí, na svůj dolní povrch ani do podstřešních prostor. Na vnějších stěnách vikýřů je zdegradované tmelení klempířských prvků a tepelná izolace stěn. Střecha tak zcela neplní svou základní funkci. Ve výše uvedených kapitolách jsou popsány varianty řešení eliminaci nevhodného provedení předmětné střechy a přiléhajících konstrukcí.

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

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

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

V Brně dne 28.1.2022



Ing. Jan Směták

