



**FLUK Termovize**

Rakovecká 582, Řepiště 739 32  
Tel: 603 281 577; 724 825 172  
fluk@fluk.cz  
www.fluk.cz

## **RD Šenov u Nového Jičína**

*Připraveno pro:*

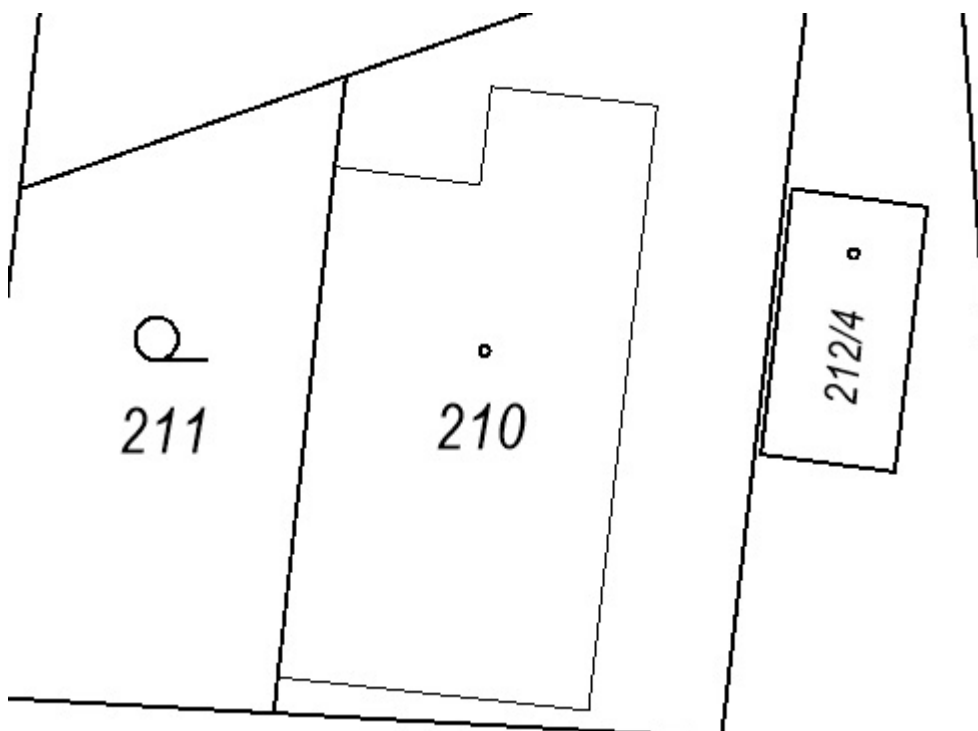
**Radana Pagáčová**



## I. OBJEKT

Samostatně stojící, částečně podsklepený, jednopodlažní objekt, zkolaudovaný jako rodinný dům se nachází v centru obce Šenov u Nového Jičína. Jedná se o stavební objekt č.p. 257 na pozemku parc. č. 210, druh pozemku zastavěná plocha a nádvoří o výměře parcely 404 m<sup>2</sup>. Rodinný dům se sedlovou střechou má bytovou zónu v 1.NP, kde se za zádveřím nachází chodba s přístupem do jednotlivých bytů a vstupy do podkrovního prostoru a suterénu. Na chodbě se také nachází technické zázemí. Dispozičně se jedná o objekt s dvěma bytovými jednotkami vybavené kuchyní, koupelnou a toaletou. Společné technické zázemí domu s tepelnou technikou (tepelným čerpadlem, plynovým kotlem) a akumulacním ohřívačem vody se nachází na chodbě. Dům je částečně podsklepen a vstup do 1. PP je z chodby přes sklepní záklop. Výstup do podkroví je také z chodby. Na dům je napojena přístavba garáže. Původní objekt byl postaven přibližně v desátých letech minulého století. V posledních letech prošel dům částečnou rekonstrukcí, byla instalována střešní konstrukce včetně krovů, byly vyměněny některé výplně otvorů. V interiéru byly instalovány SDK stropy a dřevěné obložky. Rekonstrukce proběhla na technických rozvodech (voda, teplo, odpady a částečně elektřina) a zdrojích tepla (tepelné čerpadlo, plynový kotel, krbová kamna, ohřívač vody). Stavební konstrukce jsou původní z doby výstavby mimo novou pozednici s věncem. Projektová dokumentace od domu nebyla k dispozici. V době inspekce byla nemovitost zatížena omezením vlastnického práva, zástavní právo smluvní, věcné břemeno (podle listiny), závazek neumožnit zápis nového zástavního práva namísto starého, závazek nezajistit zástavní právo ve výhodnějším pořadí nový dluh.

Obr. Aktuální snímek katastrální mapy.



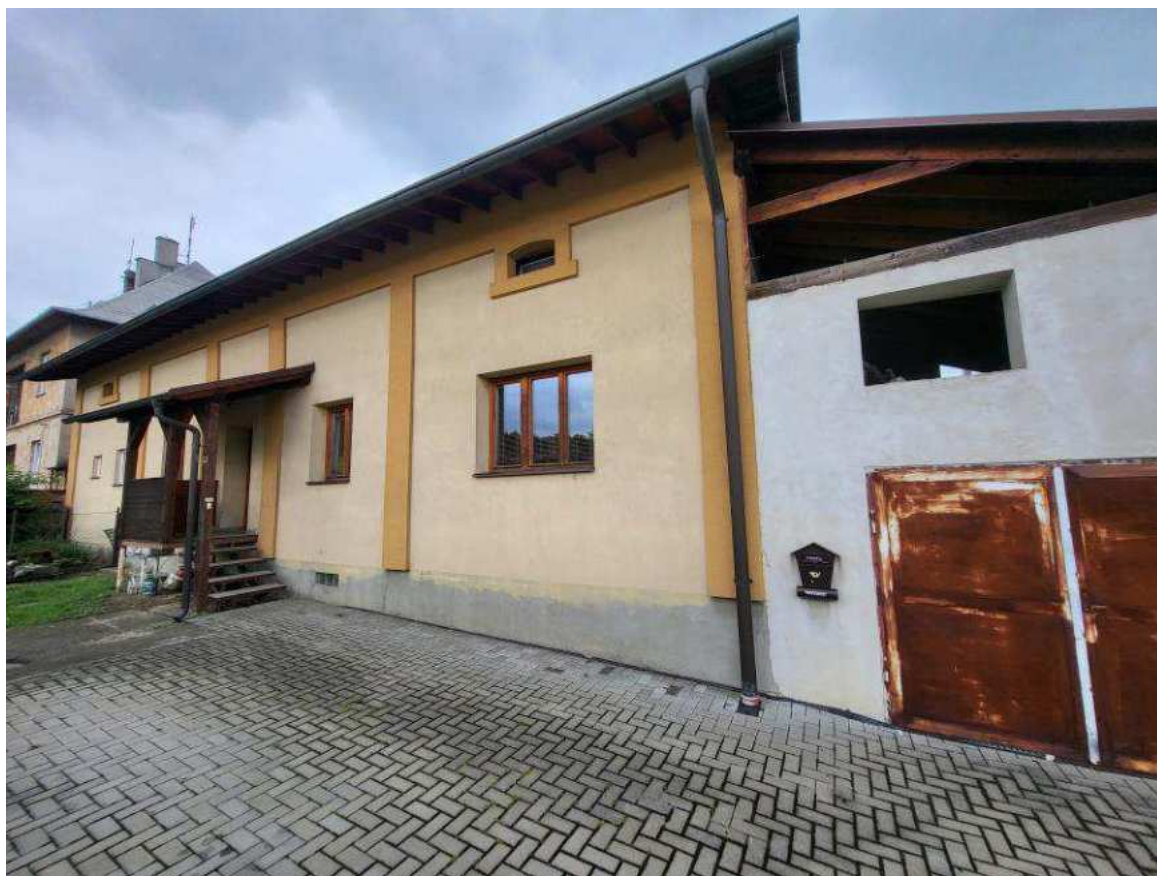
## II. KONSTRUKCE

Objekt RD je založen na základových betonových pásech o tl. cca 600 mm. Obvodové konstrukce tvoří cihelné pálené zdivo o celkové tloušťce stěny 500 mm na vápenné maltě. Vnitřní zdivo je cihelné o tl. 150-300 mm, v místech dozdívek byly použity broušené cihelné bloky. Na venkovní straně je jako povrchová úprava použita akrylátová omítka. Na sokl je aplikováno cementové lepidlo bez povrchové úpravy. Vnitřní stěny jsou omítnuty cementovou a vápennou omítkou. Vnitřní stěny suterénu jsou cihlové o tl. cca 600mm. Stropní konstrukce 1. PP jsou cihelné klenbové s ocelovými profily. Skladba stropní konstrukce 1.NP je dřevěná trámová s oboustranným prkenným deskovým záklopem a zásypem. V interiéru je stop zakrytý sádkartonovým obkladem nebo dřevěnými obložkami. Z půdního prostoru tvoří pochozí vrstvu cihlové pálené půdovky. Podlahy jsou betonové s nášlapnou vrstvou ve formě prostého betonu, dlažby, koberce a laminátových desek.

Dřevěná konstrukce sedlové střechy je tvořena fošnovým krovem s kleštinami na plném záklopu z OSB desek. Na betonové nově instalované pozednici je položen pozednicový trám ukotven závitovými tyčemi a kovovými vinkly. Krokve a kleštiny jsou tvořeny dřevěnými fošnami a spojeny k sobě závitovými tyčemi. Sklon střechy je cca 20 stupňů. Štíty jsou obloženy dřevěným obkladem a ošetřeny lazurou. Střešní krytinu tvoří asfaltový šindel na plném OSB záklopu. Okapní systém žlabů a svodů je měděný.

Rámy výplní otvorů v obvodových konstrukcích tvoří dřevěná okna osazená izolačním dvojsklem s kovovým rámečkem. Okna koupelny a toalety jsou dřevěná zdvojená. Dveře jsou jednokřídlé dřevěné prosklené.

Obr. dvorní pohled s garáží



Obr. pohled z ulice



**III. TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ****Voda, odpady:**

Objekt je napojen na veřejný vodovod pitné vody a také na veřejnou splaškovou kanalizaci. Hlavní uzávěr vody s vodoměrem se nachází v suterénu na boční stěně. Na potrubí je instalován redukční ventil. Přívodní potrubí je z polyetylenu (PE), vnitřní rozvody vody jsou vedeny v PPR plastovém potrubí. Baterie jsou napojeny pancéřovými hadicemi. Vnitřní rozvody kanalizace je z HT a HG potrubí. Odpady jsou svedeny do suterénu a odvádějí se gravitačně do veřejné splaškové kanalizace.

Obr. hlavní uzávěr vody, rozvody v suterénu



Obr. vnitřní rozvody

**Elektro:**

Objekt je napojen přípojkou elektro 3x230/400V 50Hz. HDS skříň je instalována v uliční stěně, hlavní rozvaděč s třífázovým elektroměrem se nachází ve stěně za vstupem do domu. Elektroměr je dvojsazbový T1 a T2. Samotný elektrorozvaděč je plechový s hlavním jištěním 25A. Domovní elektrorozvaděč je umístěn v chodbě. Rozvaděč TČ je nad vnitřní jednotkou TČ. Zásuvkové okruhy včetně osvětlení jsou osazeny 16A jističi. Tepelné čerpadlo třífázovým 16A jističem. Světelné okruhy 10A jističem. Proudový chránič není instalován. Soustava elektroinstalace je TN-C. Zásuvkové elektro rozvody pravé bytové jednotky jsou měděné vodiče CYKY 1,5mm. Světelné rozvody jsou měděné vodiče CYKY 1,5 mm. Levé bytové jednotky jsou vodiče hliníkové AYKY 2,5 mm. Světelné rozvody jsou hliníkové vodiče AYKY 1,5 mm Vedení je skryté v omítce případně volně po stěnách. Objekt není vybaven střešním bleskosvodem.

Obr. HDS skříň, elektroměrový rozvaděč s hlavním jističem



Obr. bytový rozvaděč, hlavní jistič



Obr. rozvaděč TČ, dvou tarifní elektroměr

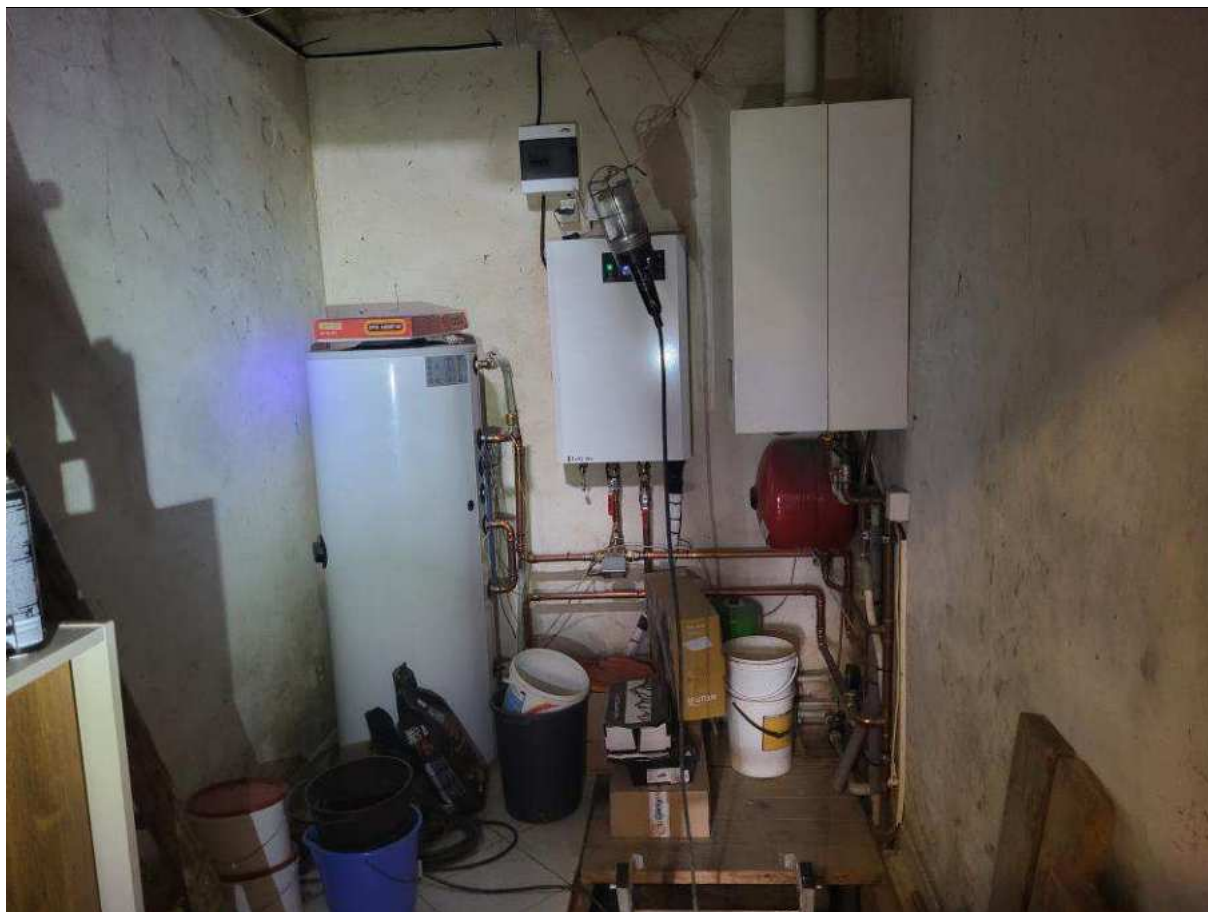


## Vytápění, příprava teplé vody, plyn:

V předmětném objektu je instalováno několik zdrojů tepla. Primární ústřední vytápění je zajištěno tepelným čerpadlem vzduch/voda zn. TnG Air s jmenovitým výkonem 19 kW. Jako bivalentní zdroj slouží kondenzační plynový kotel BUDERUS LOGAMAX s jmenovitým výkonem 24 kW. Vytápění jednotlivých místnosti je formou plechových topných těles typu Korado Radik bez termoventilů (TRV). Regulace tepelných zdrojů je formou pokojového nástěnného termostatu. Tepelné rozvody ústředního vytápění jsou vedeny v CU potrubím s nuceným oběhem. Dále je využíváno lokálního zdroje tepla, krbová kamna instalovaná v obývacím pokoji. Krbová kamna mají samostatné komínové těleso. Zdroj teplé vody slouží akumulací zásobník DZD OKCE 250 o objemu 242l.

V objektu se nachází nízkotlaký rozvod zemního plynu. Hlavní plynový uzávěr HUP je umístěn v uliční stěně společně s plynoměrem. Rozvody plynu jsou v ocelovém potrubí vedené v suterénu do jednotlivých odběrných míst.

Obr. technický koutek s vnitřní jednotkou TČ, plynovým kotlem a akumulčním zásobníkem TV



Obr. TČ venkovní jednotka a krbová kamna





Obr. radiátory Korado Radik



Obr. vnitřní jednotka TČ a kondenzační kotel s expanzomatem na rozvodech



## IV. STAV OBJEKTU

Objekt byl postaven v roce 1909 a zkolaudován jako rodinný dům. V průběhu posledních let byla realizována kompletní výměna střešní konstrukce včetně pozednice a věncové části, částečná rekonstrukce proběhla v interiéru a energetických rozvodech včetně zdrojů tepla. Všechny obvodové konstrukce jsou původní z doby výstavby. V minulosti byly vyměněny okna za dřevěná s tepelně izolačním dvojsklem včetně dveří. Proběhlo vnitřní opláštění stropů SDK deskami a dřevěnými obložkami. Původní schodiště ze sklepa bylo zrušeno. Při rekonstrukci byla provedena nová instalace rozvodů vody, odpadů a částečně elektřiny. Nově byly instalovány současné zdroje tepla tepelné čerpadlo, plynový kondenzační kotel a rozvody tepla včetně radiátorů. Dále bylo nově instalováno lokální topidlo krbová kamna. Nově je instalovaný akumulární zásobník teplé vody. Objekt je poplatný době výstavby a vykazuje několik poruch. Jednotlivé vady a rizika jsou popsány v kapitolách níže.

**V oblasti hydroizolace** se jedná především o rizika vztlínání vody do svislých konstrukcí stěn suterénu a 1. NP. Ve stěnách suterénu a nad podlahou 1. NP byla naměřena vlhkost kalibrovaným testerem vlhkosti stavebních materiálů Elbez WHT 740 v maximální výšce **40%** a více (Elbez WHT 740 měří do max. výše 40% objemové vlhkosti materiálu. Nad tuto hodnotu je zobrazena hodnota „1“). Takto vysoká hodnota vlhkosti ve stěnách naznačuje buď naprostou absenci, nebo degradaci vodorovné i svislé hydroizolace. Vysoká vlhkost zdiva způsobuje viditelné minerální mapy a plísně na povrchu stěn. Vlhkost pálených cihel na vápennou, vápenocementovou nebo cementovou maltu je hodnota nad 10% klasifikována jako velmi vysoká.

Obr. nadměrná vlhkost zdiva obvodové stěny nad podlahou 1.NP způsobuje tepelné mosty, které inklinují k tvorbě plísní



Obr. opadávající konstrukce suterénu zasažené nadměrnou vlhkostí



**V oblasti konstrukce.** Obvodové zděné konstrukce mají zjevné trhliny v obvodových i vnitřních stěnách. Dům má dodělaný betonový věnec (složení věnce nezjištěno). Tepelná ochrana obálky budovy je velmi slabá a poplatná své době a z pohledu dnešní platné normy ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov jsou jednotlivé konstrukce nevyhovující. Stropní trámové konstrukce jsou napadeny dřevokazným hmyzem. Přítomnost dřevokazného hmyzu naznačuje přítomností požerové moučky. Napadené dřevo má také charakteristické dírký a rýhy, které larvy hmyzu vytvářejí při budování chodbiček.

Obr. trhliny ve zdivu



Obr. Stropní trémová konstrukce napadená dřevokazným hmyzem



**V oblasti konstrukce střechy.** Dřevěná konstrukce sedlové střechy je tvořena fošnovým krovem s fošnovými kleštinami na plném záklopu z OSB desek. Sklon střechy je cca 20 stupňů. Na betonové nově instalované pozednici je položen pozednicový trám ukotven závitovými tyčemi a kovovými vinkly. Krokve a kleštiny jsou tvořeny dřevěnými fošnami a spojenými k sobě závitovými tyčemi. Ze statického hlediska jsou u krovových konstrukcí charakteristické šikmé prvky (krokve) namáhané tlakem. Kleštiny jsou instalovány příliš vysoko u hřebene a nezabrání sjíždění střešní konstrukce, která se rozjíždí do boků. Na střeše jsou vidět značné deformace rozjíždění se střešní konstrukce. Obnažené oplechování komínových těles, vlnitý hřeben. Boční tlak je přenášen také do zděných konstrukcí stěn. Rekonstrukce střechy probíhala bez odborného projektu a výpočtu statika. Samotnou střešní krytinu tvoří asfaltový šindel na plném OSB záklopu. Zde je vidět pozvolný rozklad asfaltové střešní krytiny, která je na hranici své životnosti. OSB desky jsou z vnitřní strany napadeny plísní.

Obr. deformace střešní konstrukce, propadající se zvlněný hřeben střechy



Obr. deformace střešní konstrukce, na oplechování je vidět o kolik se střecha propadla



Obr. deformace střešní konstrukce, rozkládající se střešní krytina napadená mechem



Obr. deformace střešní konstrukce, kleštiny instalované vysoko u hřebene, zkroucený pozednicový trám



Obr. trhliny v pozednici



Obr. OSB napadené plísní, zvýšení vzdušné vlhkosti přispívá nedostatečný tepelně izolační vstup



**Komínové těleso.** V objektu jsou celkem tři komínová tělesa z toho dvě zděná a jedno kovové pro plynový kotel. Jeden zděný komín se využívá pro krbová kamna. Druhý komín je v současnosti nepoužívaný. Do zděných komínů zatéká a cihly se rozpadávají a degradují. Komínové stříšky chybí na obou komínech.

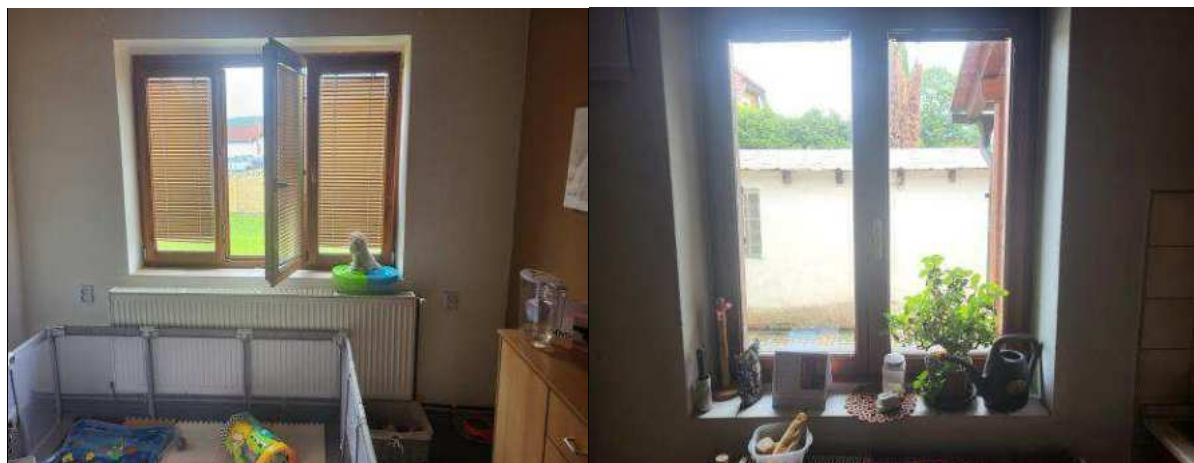
Obr. rozklad zdiva komínu



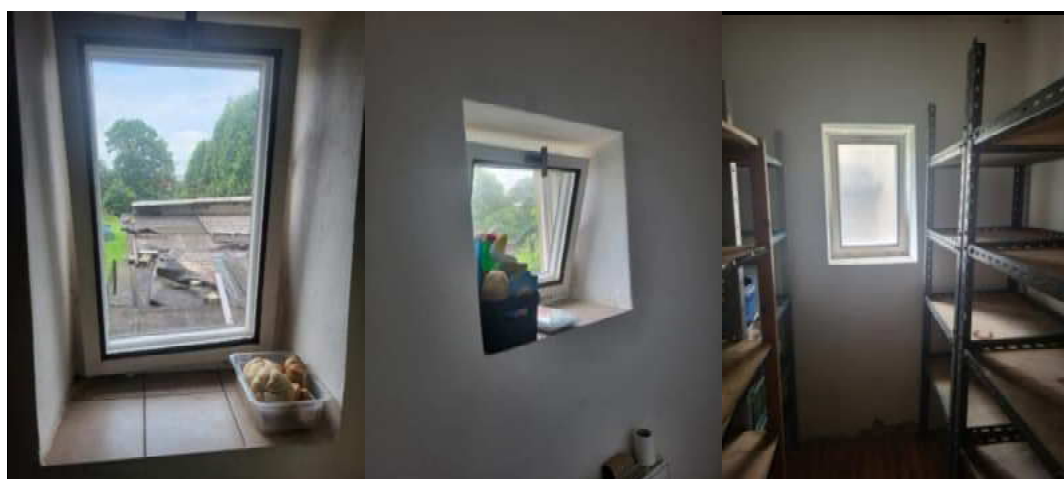


**V oblasti výplní otvorů.** Rámy výplní otvorů v obvodových konstrukcích tvoří dřevěné profily. Okna vyplňují izolační dvojskla s kovovým rámečkem, koeficient  $U_{W/m^2K}$  nezjištěn. V sociální části jsou instalována původní dřevěná okna se zdvojeným zasklením. Okna a dveře jsou poplatné době instalace a nesplňují dnešní platnou normu ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov.

Obr. okna dřevěná



Obr. okna původní dřevěná zdvojená



**V oblasti TZB** (technická zařízení budov). Zdroje tepla a rozvody ústředního vytápění jsou nově instalována. Jako hlavní zdroj tepla pro ÚT je instalováno tepelné čerpadlo vzduch/voda zn. TnG Air o jmenovitém výkonu 19 kW s integrovaným oběhovým čerpadlem a externím expanzomatem umístěný na potrubí. Jako bivalentní zdroj slouží kondenzační plynový kotel BUDERUS LOGAMAX s jmenovitém výkonem 24 kW. Nucený oběh zajišťuje oběhové čerpadlo integrované do kotle. Dále je využíváno lokálního zdroje tepla, krbová kamna instalovaná v obývacím pokoji. Zdroj teplé vody slouží akumulční zásobník DZD OKCE 250 o objemu 242l. Rozvody pitné vody jsou plastovým potrubím PPR. Rozvody tepla jsou formou měděného (CU) potrubí s lisovanými a pájenými tvarovkami. Jako topidla slouží dvojité plechové radiátory Korado Radik bez regulačních armatur. TRV nejsou instalovány. Rozvody ÚT nejsou v suterénu osazeny tepelnou izolací

Obr. obnažené rozvody ÚT v suterénu



**V oblasti elektro.** V objektu je původní elektroinstalace vedená v hliníkových vodičích a také vyměněná elektroinstalace s měděnými vodiči. Veškerá instalovaná elektroinstalace je soustavy TN-C a z pohledu současných norem je nevyhovující. „Nové“ zásuvkové elektro rozvody jsou použity měděné vodiče CYKY o průřezu 1,5mm<sup>2</sup>. Vodič PEN je použitý jako „nulák“. Na zásuvkové okruhy norma požaduje kabel s třemi vodiči o průřezu 2,5 mm<sup>2</sup> CYKY. Sítě TN-C neumožňují zapojit běžný proudový chránič. Citlivé proudové chrániče byly donedávna předepsány jen pro ochranu zásuvek v koupelně, ve venkovním prostředí a nyní jsou předepsány i pro běžné zásuvkové obvody v domovních a bytových instalacích. V současné době jsou také i rozdílné nároky na samotný počet zásuvek v místnostech a osvětlení. Světelné rozvody jsou měděné vodiče CYKY 1,5 mm<sup>2</sup>. Domovní rozvaděč nemá kryt přístrojů, jsou odhalené vodiče.

Obr. průřez vodiče 1,5 mm<sup>2</sup>



Obr. původní hliníková elektroinstalace



Obr. obnažené vodiče a přístroje v rozvaděči



**V. DOPORUČENÍ**

Vzhledem ke skutečnému stavu jednotlivých konstrukcí domu, vysoké bilanci vlhkosti obvodového zdiva, spoustě vad, skrytých vad je dům klasifikován ke kompletní rekonstrukci. Jako dům k trvalému bydlení objekt nesplňuje současné platné normy Tepelné ochrany budov ČSN 73 0540-2. Jednotlivé konstrukce jsou nevyhovující z pohledu platných norem. Pro informaci zde budou uvedeny pouze doporučení nutná k bezpečnému a komfortnímu užívání nemovitosti dle současných platných norem a vyhlášek. Investice do úpravy povrchů jako obklady, podlahové krytiny, koupelny, kuchyně apod. jsou velmi subjektivní záležitostí každého klienta.

**Mezi základní investiční doporučení patří:**

**Střešní konstrukce:** Zpracování odborného statického posudku střešní konstrukce z důvodů výše zmíněných poruch a viditelných deformací. Statik navrhne odpovídající technické opatření na stabilizaci krovu. Ostatní opatření se mohou provádět až po sanaci střešní konstrukce.

**Zdivo:** Zdravé zdivo nosných i nenosných stěn je podmínkou k úspěšné rekonstrukci objektu. Stabilita zděné budovy je zpravidla zajištěna spolupůsobením jednotlivých zděných nosných i nenosných stěn, uložených stropních konstrukcích a střešní krovové konstrukce.

Prvním předpokladem je monitoring trhlin a prasklin ve stěnách po opatření na stabilizaci krovu pomocí sádrových terčů. Křehký sádrový terčík umístěný příčně přes trhlinu a řádně kotvený ke zdivu po obou stranách trhliny se i při nepatrném pohybu trhliny přetrhne a v sádře vznikne vlasová trhlina. Podle tvaru a velikosti trhlinky v čase lze usuzovat na to, jak rychle k pohybu dochází, v jakém směru se jednotlivé části stěny navzájem pohybují a následně usuzovat i na to, jak je to nebezpečné z hlediska statiky domu. Pokud k přetržení sádrového terče nedojde, znamená to, že ve sledovaném období k žádnému dalšímu pohybu nedošlo. A pokud bylo sledované období dostatečně dlouhé, tak je to poměrně silný signál, že trhlina již není aktivní a jedná se o tzv. **pasivní trhlinu** a tudíž, že je z hlediska statiky málo nebezpečná. Výskyt pasivních trhlin je spojen s poruchami, které proběhly v minulosti, ale příčina těchto poruch již pominula.

Naopak nebezpečné jsou **aktivní trhliny**, které signalizují stále probíhající poruchu. U takových je vždy třeba průběžné sledování a odborné posouzení jejich závažnosti. V následujících situacích je nutné okamžitě řešit havarijní stav odborným návrhem statického zajištění. Rychlé statické zajištění aktivních trhlin není nutné vždy, musí se ale jasně prokázat, že se nejedná o havarijní stav. V některých situacích je možné pomocí sádrových terčů monitorovat rozvoj trhliny, avšak lze-li po odhalení příčiny poruchy očekávat zastavení dalšího rozvoje, může být rozumné vyčkat, až příčina vzniku poruchy odezní a trhlinu posléze např. jen zainjektovat a povrchově vyspravit.

Osazení sádrových terčů na trhlinu ve stěně. Sádrové terče (sádrové destičky) se instalují na zdravé zdivo zbavené omítky, očištěné od prachu a nesoudržných součástí a mimo mastná nebo nepřílnavá místa. Před aplikací sádry na zdivo je nutné zdivo zvlhčit, neboť je bezpodmínečně nutné, aby došlo k dokonalému přilnutí sádry k podkladu po obou stranách trhliny. Namíchá se hustá sádra a pomocí špachtle se nanese na zdivo v tloušťce cca 10mm a zhruba v obdélném tvaru o rozměru cca 80x150mm až 100x200mm. Delší rozměr terče situovat kolmo na trhlinu. Do destičky se vyryje datum osazení a identifikační číslo destičky, pod kterým je hodnocena. Datum osazení a číslo destičky se zaznamená jako počáteční zápis

v kontrolním protokolu. Uprostřed destičky je vhodné vyznačit rysku, která usnadní měření a vyhodnocování nových pohybů trhliny. Terče je nutné v pravidelných intervalech kontrolovat. Pokud se v terči objeví vlasová trhlinka, změří se její šířka a zaznamená se datum a šířka do protokolu. V případě, že dojde k uvolnění sádrové destičky od podkladu, nebo je destička poškozena tak, že již není možné další měření velikosti trhliny, musí být v její blízkosti osazena destička nová. Sledované a zaznamenané výsledky je nutné průběžně vyhodnocovat a operativně řešit závažné situace. Protokol o měření pohybu trhlin je součástí statického posudku s návrhem statického zajištění objektu, a to ať už bude probíhat samostatně, nebo v rámci celkové rekonstrukce objektu.

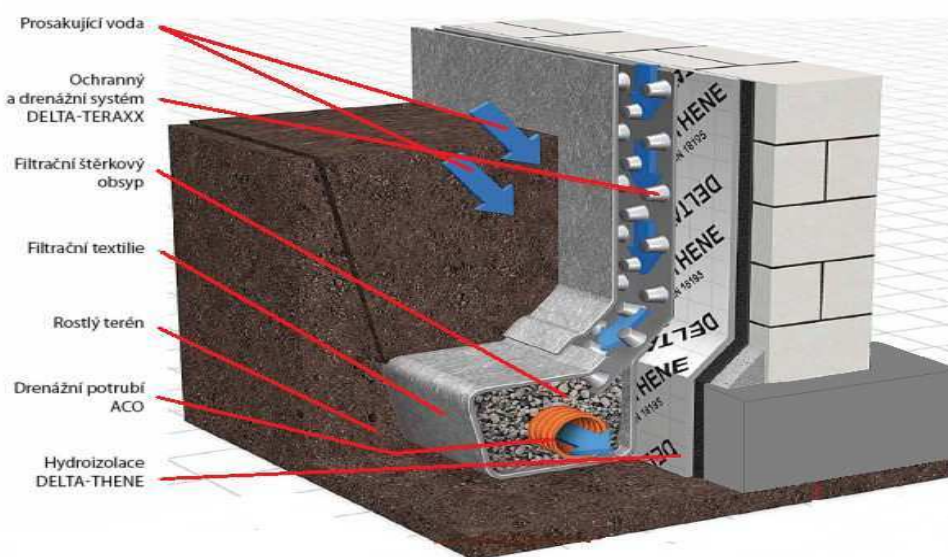
Možný návrh opatření je spojit ocelovými lany s napínacími šrouby pozednicové trámy, které pomocí kotev přichycených v trámec zabraňují sesedání střešní konstrukce a rozvalení zdí do stran.

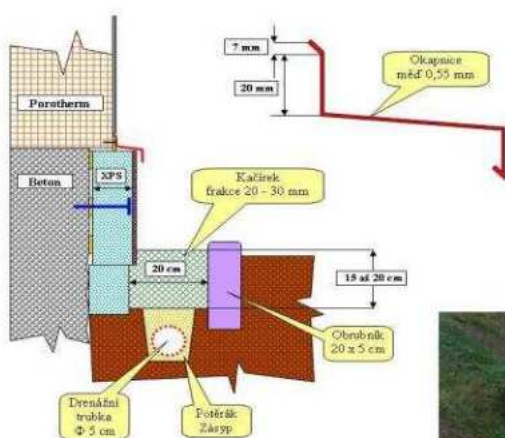
Zajišťování statiky staveb je vysoce specializovaná činnost kdy se navrhne optimální řešení pro zvýšení únosnosti a opravy konstrukcí. Z tohoto důvodu nedoporučuji dělat tyto práce svépomocí, ale obrátit se na odbornou firmu, optimalizovat náklady a zároveň zajistit bezpečnost a stabilitu objektu.

Možné investiční náklady na zajištění statiky objektu **cca 300 000,- Kč.**

**Hydroizolace:** Nutné opatření na budově je odhalení soklu budovy až po základovou spáru. Po dokonalém vysušení soklové konstrukce lze provádět další opatření ve formě svíslé hydroizolace viz. obrázek níže. Jako tepelný izolant použijeme extrudovaný polystyren o min. tl. 100 mm se systémovou povrchovou úpravou. Před zasypaním soklu budovy se položí drenážní potrubí vyspádané do kanalizace/trativodu ve štěrkovém loži. Konstrukce bude oddělena od styku se zeminou novou folií. Doporučujeme neukončovat chodník k budově ale vytvořit vrstvu „kačírku“ olemovanou obrubníkem z důvodu odvodu zemní vlhkosti.

Příklad systémové drenážní vrstvy s hydroizolací





U suterénních a obvodových zdí doporučuji aplikovat do konstrukce vodorovnou hydroizolaci ve formě injektážního roztoku, který vytvoří bariéru zabraňující vztlínání vlhkosti. Cílem injektáže je snížit vlhkost materiálů nad vodorovnou hydroizolační clonou na obsahy svých vlhkostí rovnovážných podle daných podmínek zdiva a obklopujícího prostředí.

Investiční náklady na hydroizolační opatření **cca 200 000,- Kč.**



**Stropní konstrukce:** U stropu je největší problém zjistit rozsah napadení jednotlivých dřevěných konstrukcí. Bude nutné odhalit stropní konstrukci a zmapovat rozsah napadení. Jelikož není známo, jestli je použita parozábrana nad SDK konstrukcí musí se provést sondy. Hmyzu se více daří tam, kde je větší vlhko a absence parozábrany přispívá k poškození konstrukce. V suchém vzduchu se larvy pomaleji vyvíjejí, pomaleji rostou. Hmyz primárně klade vajíčka tam, kde na dřevu zbyla kůra nebo do prasklin ve dřevě. Rozsah poškození ukáže jakým způsobem řešit rekonstrukci, zda výměnou dřevěných prvků nebo likvidací dřevokazného hmyzu. Na likvidaci dřevokazného hmyzu v tomto případě se jeví ideální mikrovlnné záření. Princip likvidace dřevokazů a dřevokazných hub je podobný ohřevu potravin v mikrovlnné troubě. Živé organizmy obsahují ve svých tkáních až 90% vody. Vodu

Ize rychle přivést do varu mikrovlnným ohřevem. Elektromagnetické záření o vhodné frekvenci, v případě mikrovlnného ohřevu 2,45 GHz, ohřeje rychle dřevokazy na teplotu, kterou nepřežijí. Protože dřevo obsahuje nižší množství vody, obvykle 8 až 14% ohřívá se méně. I když se larvy tesaříka ohřejí až na bod varu, okolní dřevo má teplotu daleko nižší. Mikrovlnné záření nezanechává v materiálu žádnou stopu. Po ošetření je vhodné provést chemické ošetření vhodným chemickým přípravkem

Možné Investiční náklady na sanaci **cca 300 000,- Kč.**



**Střešní konstrukce:** výměna střešní asfaltové krytiny. Mimo střešní krytinu by bylo účelné instalovat dodatečné kleštiny zabraňující rozjíždění krovu, tyto opatření navrhne statik. Na současné bednění se instaluje nový střešní rošt pro odvětranou střechu, instaluje se podstřešní fólie a kontrarošt. Jako novou střešní krytinu lze použít pouze lehkou formu např. plechovou střešní krytinu SATJAM Rapid, nebo cementotřískovou šablonu, která se jeví jako ideální náhrada. Investiční náklady včetně opravy krovu, střešní fólie, laťování, oplechování a montáže je 1 700,- Kč za m<sup>2</sup>. Celkově se jedná o investici **cca 450 000,- Kč.**





**Elektro:** Vzhledem k důležitosti klasifikace hořlavých podkladů ve vztahu k bezpečnosti provozu bude třeba vycházet z požadavků novelizovaných norem. Prevenci vzniku požáru od elektrických zařízení byla dlouhodobě věnována pozornost, ale některé požadavky z dřívější doby doznaly změn. Je prokázáno, že vzniklý požár se může šířit i po elektrické instalaci, zejména v místech průchodů dělicími konstrukcemi, požárními příčkami a předěly. Cena elektroinstalace je velmi individuální a pro předmětný objekt se dá odhadovat na cca **150 000,- Kč**. Vše se bude odvíjet od požadavku investora, rozsahu a počtu zásuvkových okruhů, přístrojů, svítidel, zabezpečovačky, net apod.

**Zlepšení tepelně izolačních vlastností:** Dodatková tepelná izolace neprůsvitné konstrukce obvodových stěn. Umístění dodatečné tepelné izolace z vnější strany zvyšuje tepelnou setrvačnost a umožňuje využít akumulaci schopnosti konstrukcí a vyrovnává kolísání teplot vnitřního vzduchu způsobené jak změnou teploty vnějšího vzduchu, tak přerušováním nebo tlumením vytápění. Pro stanovení energetického potenciálu je pro každou část neprůsvitné konstrukce obvodového pláště určena hodnota součinitele prostupu tepla „U“ tak, aby byla splněna podmínka ČSN 73 0540-2 pro stavební konstrukci tzv. „požadovaná“ a „doporučená“. Uplatňovat se budou pouze opatření, které splňují doporučené hodnoty U dle současně platné ČSN 73 0540-2 (tzn. ty přísnější). Zateplení obvodových zdí za předpokladu zachování stávající těžké konstrukce beze změny dispozice. U izolace se předpokládá použití minerální vaty pro kontaktní zateplovací systém o min. tloušťce 140mm (např. Isover TF Profi) potřebné k dodržení podmínek ČSN na hodnotu U doporučenou. Doporučená hodnota U dle normy ČSN 73 0540-2 z roku 2011 je 0,25 W/m<sup>2</sup>K.

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉM POSOUZENÍ NAVRŽENÉ STAVEBNÍ KONSTRUKCE RD SUCHÁ

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : RD Šenov u NJ  
Zpracovatel : Petr Kudlej  
Zakázka : Rekonstrukce RD

Typ hodnocené konstrukce : Stěna obvodová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0.0250	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0.4500	0.8000	900.0	1700.0	8.5	0.0000
3	Omítka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0	0.0000
4	Baumit lep. ma	0.0050	0.8000	920.0	1300.0	18.0	0.0000
5	Isover Fassil	0.1400	0.0350	880.0	50.0	1.4	0.0000
6	Baumit lep. ma	0.0050	0.8000	920.0	1300.0	18.0	0.0000
7	Baumit silikon	0.0050	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	59.2	1435.7	8.0	77.3	828.8
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	65.8	1595.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	67.3	1632.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	63.0	1527.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	59.6	1445.4	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.70 m<sup>2</sup>K/W  
**Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.258 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.8E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* : 2135.4  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 18.9 h

## Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.37 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.937

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.2	0.937	60.4
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.3	0.937	62.6
3	15.5	0.709	12.1	0.512	19.5	0.937	62.3
4	15.8	0.619	12.4	0.346	19.8	0.937	62.2
5	16.7	0.477	13.3	0.009	20.1	0.937	64.6
6	17.5	0.288	14.0	-----	20.3	0.937	66.9
7	17.8	0.075	14.3	-----	20.4	0.937	68.1
8	17.7	0.156	14.2	-----	20.4	0.937	67.8
9	16.8	0.462	13.3	-----	20.2	0.937	64.8
10	15.9	0.599	12.5	0.305	19.9	0.937	62.4
11	15.5	0.700	12.1	0.497	19.5	0.937	62.1
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.3	0.937	62.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

## Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.8	18.6	14.5	14.4	14.3	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1228	375	263	243	200	180	138
p,sat [Pa]:	2168	2143	1654	1637	1632	171	170	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	pravá	
1	0.6400	0.6400	2.221E-0008

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.017 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 6.889 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

## Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

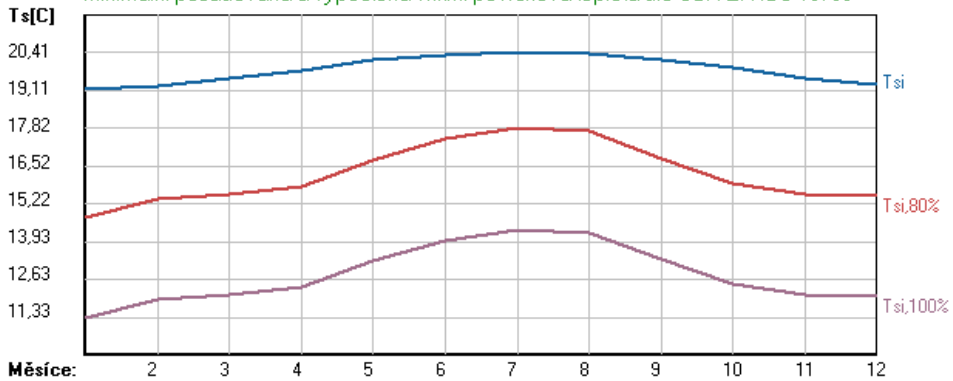
### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Splnění kritéria doporučeného tepelného odporu konstrukce: Náklady na realizaci celkové plochy 135 m<sup>2</sup> dle rozpočtu projektu jsou při měrných nákladech 1 600 Kč/m<sup>2</sup>. **Investiční náklady cca 250 000,- Kč**

Minimální požadovaná a vypočtená vnitřní povrchová teplota dle ČSN EN ISO 13788



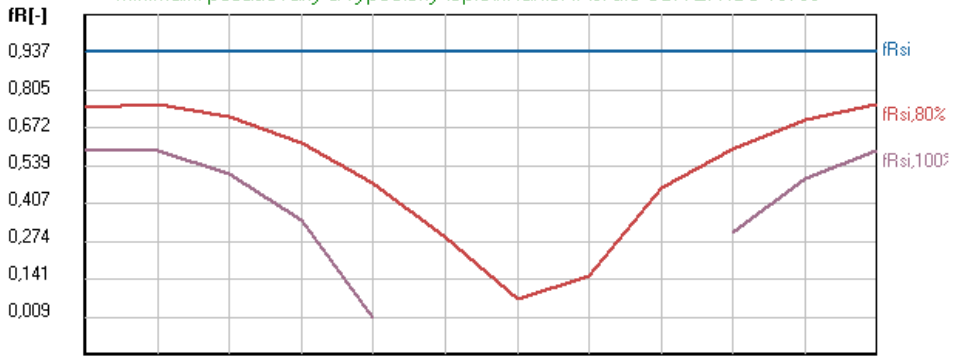
LEGENDA:

Povrchové teploty a teplotní faktor:

Hodnoty pro max. povrch. rel. vlhkost:

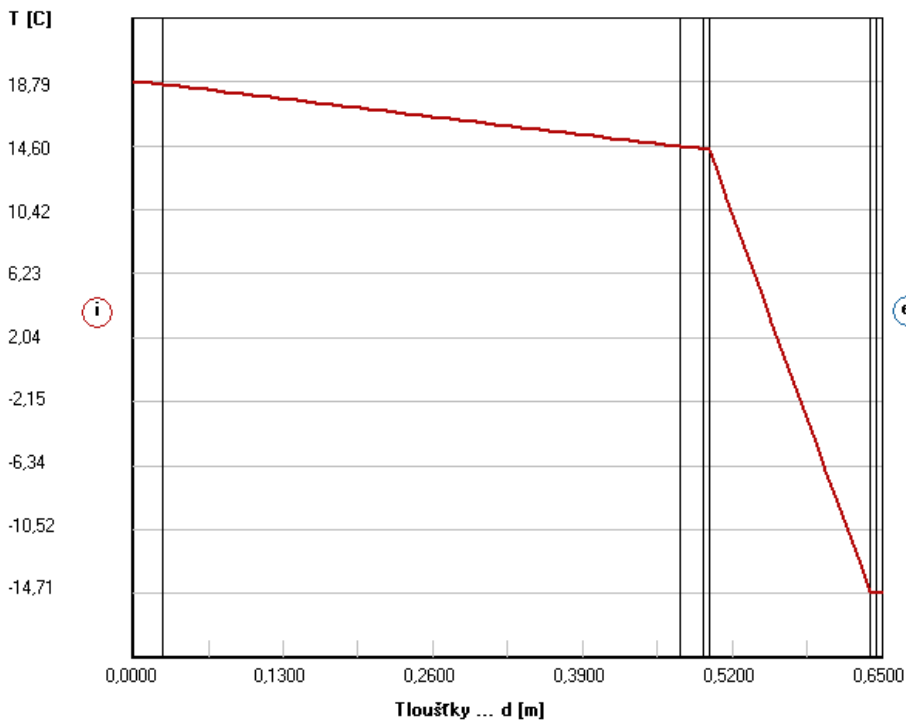
- 80% (zamezení vzniku plísní)
- 100% (vyloučení orosování)
- Vypočtené hodnoty

Minimální požadovaný a vypočtený teplotní faktor fRsi dle ČSN EN ISO 13788



## Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:

Interiér	20,6 C
	55,0 %
Exteriér	-15,0 C
	84,0 %

**Náhrada stávajících původních oken za nové.** Předpokládá se výměna původních dřevěných oken za nové eurookna s  $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  a lepší, stejného rozměru, aby byla splněna doporučená hodnota  $U$  dle ČSN 73 0540-2 z roku 2011. Náklady na realizaci lze předpokládat na  $6\,500 \text{ Kč/m}^2 \text{ Kč}$ . Celkově se jedná o investici **95 000,- Kč**.

V současné době lze na revitalizaci tohoto objektu (i rekreačního) žádat o podporu podprogramu Nová zelená úsporám programu HOUSEnerg Modernizačního fondu “**Oprav dům po babičce**”. Jedná se o podporu v **oblasti A** – zateplení stěny vnější, střechy, podlahy nad venkovním prostorem, lehké obvodové pláště, konstrukce k nevytápěným prostorům, výplně otvorů, konstrukce k zemině. **Oblast C** – zdroje energie této oblasti je podporována instalace obnovitelných zdrojů tepla, popř. využití odpadního tepla v rodinných domech. Podporu v této oblasti lze poskytnout pouze v kombinaci s oblastí podpory A.

**VI. SEZNAM RIZIK (rizikový faktor = červený text)****Statika:**

(S01) Trhliny v konstrukcích domu založeného na více různých horninách. Neidentifikována porucha či její riziko

(S02) Trhliny v konstrukcích domu od promrzání zeminy pod základy. Neidentifikována porucha či její riziko

(S03) Trhliny v konstrukcích domu způsobené přetížením základů nebo jejich nerovnoměrným sedáním. Neidentifikována porucha či její riziko.

(S04) Trhliny stěn domu od koncentrace napětí. Identifikována porucha či její riziko

(S05) Trhliny SDK konstrukcí od smršťování a dotvarování. Identifikována porucha či její riziko

(S06) Porušení cihelných sloupů od tlaku. Identifikována porucha či její riziko

(S07) Trhliny ve stěnách, sloupech nebo pilířích oslabených otvory. Identifikována porucha či její riziko

(S08) Trhliny v nenosných konstrukcích vyvolané deformacemi jiných konstrukcí. Identifikována porucha či její riziko

(S9) Nadměrné průhyby trámových konstrukcí. Identifikována porucha či její riziko

(S10) Uhnílá záhlaví trámů dřevěných konstrukcí. Identifikována porucha či její riziko

(S11) Trhliny mezi krajním nosníkem trámového stropu a stěnou. Neidentifikována porucha či její riziko

(S12) Trhliny ve stěnách vlivem nedostatečného vodorovného ztužení. Identifikována porucha či její riziko

(S13) Trhliny ve stěnách od nedostatečného zakotvení pozednic. Identifikována porucha či její riziko

(S14) Nadměrné deformace-napadení krovu. Identifikována porucha či její riziko

(S15) Odpadnutí fasádního obkladu vlivem nesprávného kotvení. Neidentifikována porucha či její riziko

**Izolace proti vodě:**

(H01) Zvednutí hladiny podzemní vody k podzemí stavbě a její pronikání do konstrukcí. Identifikována vada či porucha na stěně v suterénu a 1.NP

(H02) Zatékání střechou vlivem nadměrné degradace povlakové krytiny při nedostatečné údržbě. Identifikována vada či porucha, krytina je za svou životností.

(H03) Zatékání vody netěsnostmi v detailech střechy. Identifikována vada či porucha v oplechování střechy, sesedání krovu.

(H04) Zatékání do střechy, terasy, balkonu vlivem rizikového odvodnění. Irelevantní

(H05) Zatékání do fasád s omítkou nebo se zateplovacím systémem vadnými krycími konstrukcemi oplechování. Neidentifikována vada či porucha

(H06) Pronikání velkého množství vody pod krytinu šikmé střechy. Neidentifikována vada či porucha

(H07) Možnost zatékání vody z koupelny (mokrého provozu) do podlah a stěn. Neidentifikována vada či porucha

(H08) Zatékání vody netěsnostmi v odvodnění střechy, vady v odvodu dešťovky. Identifikována vada či porucha

**Povrchy:**

(P01) Systematické mechanické poškození povrchových úprav na stěnách. Neidentifikována porucha či její riziko

(P02) Trhliny a boule v omítce, opadávání omítek mimo kontaktní zateplovací systémy. Identifikována porucha či její riziko

(P03) Uvolňování lepeného obkladu od podkladu, trhliny v obkladu. Irelevantní

(P04) Možnost vniknutí hmyzu, škůdců do konstrukce. Identifikována porucha či její riziko, mezery ve střešní konstrukci

(P05) Trhliny a boule v povrchové úpravě kontaktních zateplovacích systémů. Irelevantní

(P06) Vady v povrchové úpravě kontaktních zateplovacích systémů. Irelevantní

(P07) Znečištění povrchové úpravy fasády vlivy prostředí. Neidentifikována porucha či její riziko

(P08) Biotické napadení povrchové úpravy fasády. Identifikována porucha či její riziko

**Zdravotní nezávadnost**

(N01) Kondenzace vodní páry na okenních rámech a zasklení. Identifikována porucha či její riziko

(N02) Riziko růstu plísní v rozích a koutech místností. Identifikována porucha či její riziko

(N03) Riziko růstu plísní na stěnách za nábytkem. Identifikována porucha či její riziko

(N04) Riziko kondenzace vodní páry a růstu plísní v místech prvků prostupujících obvodovou konstrukcí. Identifikována porucha či její riziko v dřevěné konstrukci

(N05) Riziko přehřívání prostor v domě v letním období. Identifikována porucha či její riziko

(N06) Nadměrná kondenzace vodní páry uvnitř obvodových konstrukcí domu. Identifikována porucha či její riziko, chybějící parozábrana.

(N7) Azbest. Neidentifikováno riziko

**Technická zařízení:**

(T01) Elektroinstalace – Hlavní rozvaděč. Identifikováno riziko

(T02) Elektroinstalace – Rozvody, přístroje, zařízení. Identifikováno riziko, rozvody a přístroje

(T03) Elektroinstalace – Osvětlení. Identifikováno riziko

(T04) Elektroinstalace – Napětí je na hranici nebo mimo hranici normového požadavku. Neidentifikována porucha či její riziko odchylkami + 6 % - 10 %. Naměřena hodnota 238 V.

(T05) Elektroinstalace – Ochrana před bleskem. Irelevantní

(T06) Vytápění – Chyby ve zdrojích tepla. Neidentifikováno riziko

(T07) Chlazení – Irelevantní

(T08) Vytápění – Chyby v regulaci zdroje a soustavy. Identifikována porucha či její riziko, nejsou TRV hlavice

(T09) Vytápění – Vady v rozvodech vytápění a otopných tělesech. Neidentifikováno riziko

(T10) Plyn – Chyby ve vnějším plynovodu. Neidentifikováno riziko Irelevantní

(T11) Plyn – Chyby v rozvodech vnitřního plynovodu. Neidentifikováno riziko

(T12) Plyn – Chyby ve spotřebičích. Neidentifikováno riziko

(T13) Plyn – Chyby v revizi plynového zařízení. Revize nepředloženy



(T14) Vodovod - Chyby v rozvodech. Neidentifikována porucha či její riziko

(T15) Vodovod – Chyby v zásobování vodou. Neidentifikována porucha či její riziko

(T16) Kanalizace – Chyby v rozvodech. Neidentifikována porucha či její riziko

(T17) Kanalizace - Chyby v likvidaci odpadních vod. Neidentifikována porucha či její riziko