

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2017-011795-LisO

Odborný dokument

Koncepční návrh opravy střechy

Bytový dům
Na Kněžině 40
Týnec nad Sázavou - Brodce



DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10/257
108 00 Praha 10
DIČ: CZ689000797

Zpracováno v období
Červen 2017

Verze dokumentu
První vydání



Tento dokument nesmí být bez písemného souhlasu zhotovitele kopírován jinak než celý.

Obsah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
1.1 Předmět dokumentu.....	3
1.2 Úkol dokumentu.....	3
1.3 Objednatel.....	3
1.4 Dodavatel.....	3
1.5 Předmětný objekt.....	3
2. NÁLEZ.....	4
2.1 Podklady.....	4
2.2 Místní šetření.....	5
2.3 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí.....	5
2.4 Výchozí situace, zadání dokumentu.....	7
2.5 Skutečnosti zjištěné při místním šetření [18].....	7
3. POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU STŘECHY.....	8
3.1 Tepelnětechnické posouzení.....	8
3.2 Závěry.....	8
4. KONCEPČNÍ NÁVRH OPRAVY STŘECHY.....	9
4.1 Varianty A1 a A2 – zachování principu jednoplášťové ploché střechy.....	9
4.2 Varianta B1 a B2 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem k obvodu.....	14
4.3 Varianty C1 a C2 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem ke středovému žlabu.....	20
4.4 Zhodnocení a závěrečné doporučení.....	26
5. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ.....	28

PŘÍLOHA: Protokoly z posouzení skladeb provedených ve výpočtové aplikaci
TEPELNÁ TECHNIKA 1D (ze souboru programů DEKSOFT)

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- 1.1 Předmět dokumentu** **Střecha bytového domu č. p. 40 v ulici Na Kněžině v Týnci nad Sázavou – Brodčích**
- 1.2 Úkol dokumentu** **Koncepční návrh opravy střechy (ve variantách)**
- 1.3 Objednatel** **Bytové družstvo Bystřice**
Adresa: Nová 501
257 51 Bystřice
IČO: 25738160
- 1.4 Dodavatel** **DEKPROJEKT s.r.o.**
Adresa: Tiskařská 257/10
108 00 Praha 10 – Malešice
IČO: 27642411
DIČ: CZ699000797
Vypracoval: Ondřej Liška, DiS.
Kontroloval: Ing. Lubomír Odehnal
- 1.5 Předmětný objekt** Adresa: Na Kněžině 40
257 41 Týnec nad Sázavou – Brodce
Okres: Benešov
Kraj: Středočeský
Na pozemcích: parcelní číslo st. 2015
Katastrální území: Týnec nad Sázavou [772399]
Vlastník: Město Týnec nad Sázavou
Adresa: K Nákli 404
257 41 Týnec nad Sázavou
IČO: 00232904
Nadmořská výška: 279 m n. m. (úroveň ± 0,000 dle [17])
Souřadnice GPS: N 49°50.14872', E 14°35.98878'

2. NÁLEZ

2.1 Podklady

Administrativa:

[1] Objednávka odeslaná na základě nabídky č. D2017-022032-00.

Předpisy, normy, směrnice, publikace, obecné technické podklady:

- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.
- [3] ČSN 73 0540-2 (730540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky.
- [4] ČSN 73 0600 (730600) Hydroizolace staveb – Základní ustanovení.
- [5] ČSN 73 0606 (730606) Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení.
- [6] ČSN 73 1901 (731901) Navrhování střech – Základní ustanovení.
- [7] ČSN 73 3610 (733610) Navrhování klempířských konstrukcí.
- [8] Směrnice ČHIS 01: Hydroizolační technika – Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti, vydala Česká hydroizolační společnost v lednu 2014.
- [9] Směrnice ČHIS 02: Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech, vydala Česká hydroizolační společnost v září 2013.
- [10] Směrnice ČHIS 03: Hydroizolační technika – Hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou – Skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření, vydala Česká hydroizolační společnost v září 2014.
- [11] Směrnice ČHIS 04: Navrhování střech, vydala Česká hydroizolační společnost v červenci 2015.
- [12] Publikace „KUTNAR – Střechy s povlakovou krytinou, Skladby a detaily – duben 2016, konstrukční, technické a materiálové řešení“, vydaly Stavebniny DEK a.s. v dubnu 2016.
- [13] Publikace „KUTNAR – Střechy se skládanou krytinou, Skladby, vrstvy, detaily – leden 2017“, vydal DEK a.s. v lednu 2017
- [14] Technické listy materiálů uvedených ve 4. kapitole tohoto posudku (koncepční návrh opravy střechy).

U vyhlášky a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu zpracování tohoto dokumentu.

Přímo související podklady:

- [15] Znalecký posudek č. 38/2007, vypracoval Ing. Marek Novotný, datace 29. 6. 2007.
- [16] Znalecký posudek „Posouzení stavu a závad střešní konstrukce bytového objektu ul. Na Kněžině č. 45 v Týnci n. S.“, vypracoval Ing. Jaroslav Rod, datace 25. 4. 2013.
- [17] Část původní projektové dokumentace, vydal ATELIER 3, datace 12/2003.
- [18] Místní šetření provedené dne 28. 6. 2017 pracovníkem DEKPROJEKT s.r.o. (Ondřej Liška, DiS.) za účasti zástupce objednatele (paní Jana Součková).

2.2 Místní šetření

Místní šetření [18] bylo provedené dne 28. 6. 2017 pracovníkem DEKPROJEKT s.r.o. (Ondřej Liška, DiS.) za účasti zástupce objednatele (paní Jana Součková). Obsahem šetření byla vizuální prohlídka předmětných konstrukcí objektu a pořízení fotodokumentace. Část fotodokumentace je součástí tohoto dokumentu, kompletní fotodokumentace je uchována v archivu firmy DEKPROJEKT s.r.o.

2.3 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí

Dle poskytnutých podkladů a zjištěných informací:

Jedná se o bytový dům č. p. 40 určený pro trvalé bydlení v ulici Na Kněžině v Týnci nad Sázavou – Brodcích. Jde o jeden z deseti domů nového sídliště dokončeného v roce 2007. Dům je samostatně stojící, obdélníkového půdorysu o rozměrech 39,85 x 10 m, jeho nosný systém je stěnový příčný, má 1 podzemní podlaží (1.PP) a 3 nadzemní podlaží (1. NP až 3. NP) a je zastřešen plochou střechou. Nosné stěny jsou vyžděny z tvárnic Liapor M, obvodové stěny jsou opatřeny fasádním kontaktním zateplovacím systémem. Stropy jsou tvořeny monolitickým železobetonem.



obr. /1/ Letecký pohled (zdroj: <http://www.mapy.cz/>) s vyznačením předmětného objektu (červené ohraničení) a s orientací ke světovým stranám



foto /1/ Pohled na předmětný objekt od východu

Předmětem dokumentu je plochá střecha domu. Střecha je ve stávajícím stavu dle terminologie ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení [6] jednoplášťová a bez provozu, tzn. střecha, zajišťující všechny funkce jedním střešním pláštěm a na které se počítá jen s pohybem poučených osob zajišťujících kontrolu a údržbu samotné střechy a doplňkových konstrukcí.

Z posudků [15] a [16] a z části původní projektové dokumentace [17] vyplývá následující stávající skladba střechy (vrstvy jsou uvedeny v pořadí shora):

tabulka /1/ Stávající skladba střechy (dle podkladů [15], [16] a [17])

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Stávající vrstvy	S1	Násyp kameniva	průměrně 50-60	přítěžovací
	S2	Textilie	cca 3	ochranná
	S3	Fólie z měkčeného PVC (PVC-P), pravděpodobně Cosmofin GG	pravděpodobně 1,2	hydroizolační
	S4	Textilie	cca 3	separační
	S5	Desky z pěnového polystyrenu	180 (celkem)	tepelněizolační
	S6	PE folie	pravděpodobně 0,15, resp. 0,2	parotěsnicí
	S7	Betonový potěr	průměrně 100	spádová
	S8	Monolitický železobeton	150, resp. 200	nosná
	S9	Vnitřní povrchová úprava	10 (odhad)	pohledová

Plocha střechy je spádována do střešních vpustí, které jsou napojeny na vnitřní svislá odpadní potrubí, na střeše se nachází celkem 5 vpustí. Plocha střechy je lemována obvodovou atikou, na níž je vytažena hydroizolační fólie a je zde ukončena na okapní liště na vnější hraně koruny atiky.

V ploše střechy se nachází:

- vyvýšená plocha na jižním rohu, pod kterou se nachází prostor pro dojezd výtahu
- 1 kopulový průlezný světlík sloužící jako výlez na střechu
- 5 větracích komínků odpadního potrubí
- 5 výdechů VZT
- 6 větracích komínků napojených na vrstvu textilie pod hydroizolační fólií

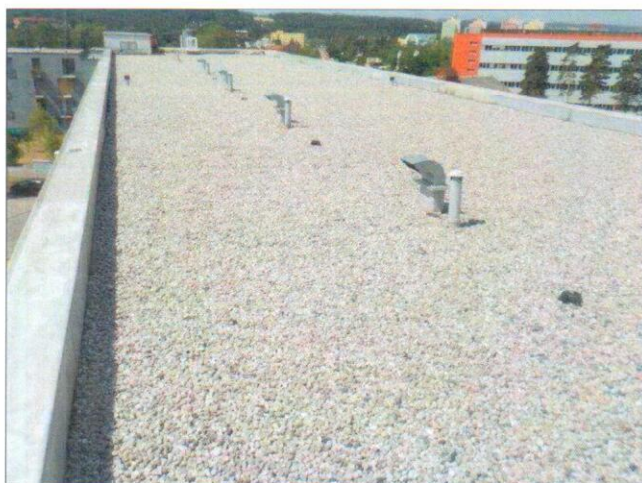


foto /2/ Pohled na předmětnou střechu z východního rohu

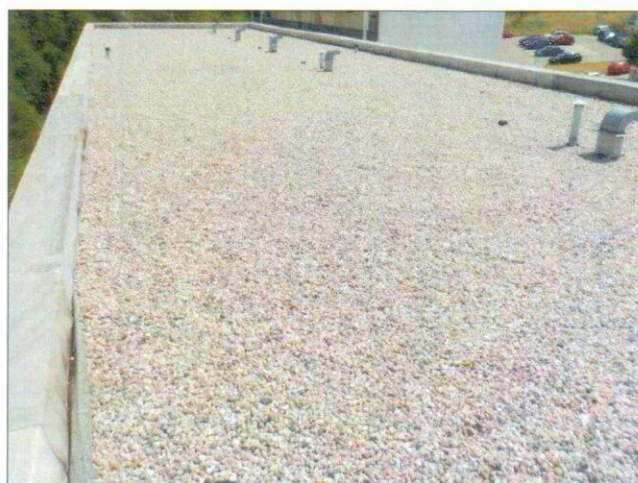


foto /3/ Pohled na předmětnou střechu ze západního rohu

2.4 Výchozí situace, zadání dokumentu

Dle informací objednatele se prakticky již od začátku užívání domu objevují v bytech v podstřešním podlaží (3. NP) projevy vlhkostních poruch. Míra těchto projevů a doba, kdy se objevují, ukazují na to, že jde o důsledek zatékání srážkové vody do skladby střechy, resp. kondenzace vodní páry ve skladbě – tzn. jde o důsledek vad hydroizolační i parotěsnicí vrstvy. Protože různé lokální opravy střechy pomohly buď v omezené míře, nebo vůbec, požaduje objednatel **koncepční návrh komplexní opravy předmětné střechy (ve variantách)**.

Poznámka: Ostatních devět domů na sídlišti Na Kněžině jsou konstrukčně stejné (tvarově jiné, ale stejné skladby konstrukcí) a téměř ve všech se v podstřešních bytech projevy vlhkostních poruch objevují také. Také na těchto domech objednatel plánuje realizaci komplexní opravy střechy.

2.5 Skutečnosti zjištěné při místním šetření [18]

- Koruna obvodové atiky je prakticky v rovině. Skvrny na koruně ukazují, že se tam dlouhodobě drží srážková voda – tvoří se kaluže.
- Násyp kameniva tvoří směs praného říčního kameniva (kačírku) a drceného kameniva.
- Na fólii je místy vizuálně znatelná prosvítající výztužná vložka.
- Dle informací od objednatele bylo při jedné z dříve provedených střešních sond na sídlišti Na Kněžině zjištěno, že spoje PE fólie v pozici parotěsnicí vrstvy jsou tvořeny přeložením a nejsou např. přelepeny těsnicí páskou. Také byly zjištěny perforace PE fólie v místě prostupujících elektrických kabelů. Na základě sond má objednatel pochybnosti i o dostatečnosti spádu ke střešním vpustím.

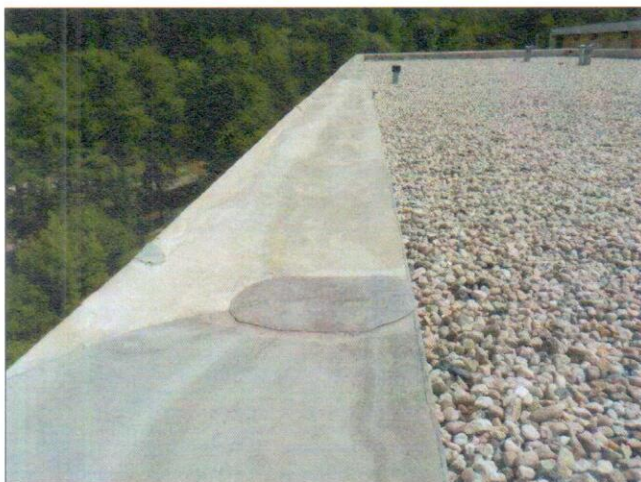


foto /4/ Pohled na pozůstatky srážkové vody zadržované na koruně atiky



foto /5/ Detailní pohled na násyp kameniva – směs praného říčního kameniva (kačírku) a drceného kameniva

3. POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU STŘECHY

3.1 Tepelnětechnické posouzení

Stávající skladba střechy byla tepelnětechnicky posouzena ve výpočtové aplikaci TEPELNÁ TECHNIKA 1D ze souboru programů DEKSOFT. Z provedeného posouzení vyplývá:

- celkový součinitel prostupu tepla stávající skladby střechy vyhovuje požadované hodnotě (0,24) dle aktuálně platného znění ČSN 73 0540-2 [3] (vydání říjen 2011) a doporučené hodnotě (0,16) již nevyhovuje
- maximální množství kondenzátu ve skladbě výpočtově splňuje požadavky ČSN 73 0540-2 [3] (nutno zde ovšem zdůraznit, že výpočet uvažuje s těsnou a nepoškozenou parotěsnicí vrstvou!).

Protokol z provedeného posouzení viz příloha č. 1 tohoto posudku.

3.2 Závěry

- Vzhledem k neustávajícím problémům s projevy vlhkostních poruch a nedostatečně účinným lokálním opravám je **nutná komplexní oprava střechy**.
- Vzhledem ke zjištěným nedostatkům parotěsnicí vrstvy (netěsné spoje, perforace) bude muset komplexní oprava střechy zahrnovat již opravu parotěsnicí vrstvy, resp. opravu podkladu pro parotěsnicí vrstvu (kromě varianty B2, která jde tou cestou, že ze stávající hydroizolační vrstvy dělá vrstvu parotěsnicí).
- Vzhledem k dlouhodobému zatékání do skladby střechy a kondenzaci ve skladbě střechy bude nutná min. částečná výměna stávající tepelné izolace ve skladbě střechy.
- Obecně se pro komplexní opravu střechy nabízí několik variant – zachování principu jednoplášťové ploché střechy či změna na dvouplášťovou větranou šikmou střechu. Tyto varianty jsou blíže popsány v následující kapitole 4.

4. KONCEPČNÍ NÁVRH OPRAVY STŘECHY

Pro všechny varianty platí, že veškeré práce nutno provádět za takových podmínek, aby nedošlo k zatečení srážkové vody do konstrukcí, resp. do interiéru objektu. Kromě varianty B2, ve které nedochází k odstranění stávající hydroizolační vrstvy, proto navrhuje **vždy provést provizorní zastřešení nad realizovanou plochou střechy.**

4.1 Varianty A1 a A2 – zachování principu jednoplášťové ploché střechy

Z důvodu nedostatečné parotěsnicí vrstvy a z důvodu, aby bylo možno střechu nově vyspádovat do spádu min. 3 % (dle Směrnice ČHIS 02 [9] se při spádu od 3 % výše již na povlakových krytinách obvykle netvoří kaluže) je navržena demontáž stávajících vrstev až na úroveň podkladu pro parotěsnicí vrstvu.

Realizace skladby střechy obecně

- Bude demontován stávající přítěžovací násyp kameniva.
- Bude demontována stávající ochranná textilie.
- Bude demontována stávající hydroizolační fólie z měkčeného PVC.
- Bude demontována stávající separační textilie.
- Budou demontovány a zkontrolovány stávající tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu.

Desky poškozené demontáží a desky znatelně degradované vlhkostí budou zlikvidovány. Ostatní desky budou uschovány v suchém a větraném prostředí dostatečně krytém před srážkovou vodou a UV zářením, přičemž z nich bude vybráno několik vzorků, na nichž bude změřena hmotnostní vlhkost. Na základě tohoto měření a z něj vyplývajícího zjištění, o kolik se zhoršil součinitel tepelné vodivosti materiálu, pak rozhodnout o zpětném použití či nepoužití desek do skladby střechy.

- Bude demontována stávající PE fólie v pozici parotěsnicí vrstvy.

• Povrch betonového potěru ve spádu (dle [17] je spád 1 °) bude vyrovnán do vodorovné roviny. Materiálově lze použít např. lehký keramický beton či cementovou pěnu. Výsledný povrch musí být soudržný a bez ostrých výčnělků.

• Na suchý a očištěný povrch podkladu bude aplikována asfaltová penetrační emulze, např. DEKPRIMER.

• Bude realizována nová parotěsnicí vrstva – natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu vyztužený hliníkovou folií kaširovanou skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL. **Všechny detaily (napojení na prostupující, navazující a ukončující konstrukce) budou vodotěsně a vzduchtěsně opracovány!**

• Bude realizována nová tepelněizolační vrstva ve spádu 3 % (dle Směrnice ČHIS 02 [9] se při spádu od 3 % výše již na povlakových krytinách obvykle netvoří kaluže). Bude tvořena kombinací rovných desek a spádových klínů z expandovaného pěnového polystyrenu EPS 100 (pevnost v tlaku při 10 % deformaci 100 kPa) s deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti max. 0,037 W.m⁻¹.K⁻¹. Lze případně použít část původních polystyrenových desek, viz jedna z předchozích odrážek.

• Dále připadají v úvahu dvě možnosti – realizace povlakové hydroizolační vrstvy tvořené buď asfaltovými pásy (varianta A1) nebo fólií z měkčeného PVC (varianta A2). **Všechny details (napojení na prostupující, navazující a ukončující konstrukce) budou vodotěsně a vzduchotěsně opracovány!**

Varianta A1:

- realizace samolepicího pásu z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny a s horním povrchem opatřeným spalitelnou PE fólií, např. GLASTEK 30 STICKER ULTRA
- realizace natavitelného pásu z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože podélně vyztužené skleněnými vlákny a s horním povrchem opatřeným ochranným břidličným posypem, např. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR

Varianta A2:

- realizace separační netkané textilie ze skleněných vláken, např. FILTEK V
- realizace fólie z měkčeného PVC tl. min. 1,5 mm, případně 1,8 mm určené pro fixaci mechanickým kotvením, např. DEKPLAN 76

tabulka I/2/ Navrhovaná skladba střechy pro variantu A1 – zachování principu jednoplášťové ploché střechy, s asfaltovou hydroizolační vrstvou

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Nové vrstvy	A1-1	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu, s nosnou vložkou z polyesterové rohože podélně vyztužené skleněnými vlákny, na horním povrchu opatřen ochranným břídlíčným posypem, např. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR, příp. ELASTEK 50 SPECIAL DEKOR, <u>s těsným spojením přesahů,</u> <u>těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	4,5 příp. 5,3	hydroizolační
	A1-2	Samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu, s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny, na horním povrchu opatřen spalitelnou PE fólií, např. GLASTEK 30 STICKER ULTRA, <u>s těsným spojením přesahů,</u> <u>těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	3	hydroizolační
	A1-3	Rovné tepelněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci → 100 kPa), deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_0 = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	180	tepelněizolační
	A1-4	Spádové tepelněizolační klíny ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci → 100 kPa), deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_0 = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, spád 3 % (1,7 °)	min. 80	tepelněizolační, spádová
	A1-5	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL, <u>s těsným spojením přesahů,</u> <u>těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	4	parotěsnicí
	A1-6	Asfaltová penetrační emulze, např. DEKPRIMER	-	penetrační
Stávající vrstvy	S7	Betonový potěr, vyrovnaný do vodorovné roviny např. lehkým keramickým betonem či cementovou pěnou	150	podkladní
	S8	Monolitický železobeton	150, resp. 200	nosná
	S9	Vnitřní povrchová úprava	10 (odhad)	pohledová

tabulka I3/ Navrhovaná skladba střechy pro variantu A2 – zachování principu jednoplášťové ploché střechy, s hydroizolační vrstvou z měkčeného PVC

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Nové vrstvy	A2-1	Svařitelná fólie z měkčeného PVC (PVC-P), s nosnou vložkou z polyesterové tkaniny, určená pro fixaci mechanickým kotvením, např. DEKPLAN 76, <u>s těsným spojením přesahů, těsně napojená na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	1,5 příp. 1,8	hydroizolační
	A2-2	Netkaná textilie ze skleněných vláken, o plošné hmotnosti 120 g.m ⁻² , např. FILTEK V	cca 3	separační
	A2-3	Rovné tepelněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci → 100 kPa), deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	180	tepelněizolační
	A2-4	Spádové tepelněizolační klíny ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci → 100 kPa), deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, spád 3 % (1,7 °)	min. 80	tepelněizolační, spádová
	A2-5	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL, <u>s těsným spojením přesahů, těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	4	parotěsnicí
	A2-6	Asfaltová penetrační emulze, např. DEKPRIMER	-	penetrační
Stávající vrstvy	S7	Betonový potěr, vyrovnaný do vodorovné roviny např. lehkým keramickým betonem či cementovou pěnou	150	podkladní
	S8	Monolitický železobeton	150, resp. 200	nosná
	S9	Vnitřní povrchová úprava	10 (odhad)	pohledová

Stabilizace skladby

V případě varianty A1 bude skladba střechy stabilizována mechanickým kotvením prováděným v ploše spodního hydroizolačního samolepicího asfaltového pásu (vrstva A1-2).

V případě varianty A2 bude skladba střechy stabilizována mechanickým kotvením prováděným ve spojích hydroizolační fólie (vrstva A2-1), příp. v ploše fólie (v takovém případě budou hlavy kotevních prvků zakryty fóliovými záplatami).

Oproti stávajícímu stavu to přináší tu výhodu, že odpadá nutnost realizace přitěžovací vrstvy z kameniva a povrch hydroizolační vrstvy tak bude kdykoliv kontrolovatelný a opravitelný.

Odvodnění

Plochy střechy budou vypsádovány a odvodněny do nových střešních vpustí, které budou provedeny v místech stávajících střešních vpustí. Nové vpustě budou těsně napojené na stávající potrubí a s ochrannými koši.

Statika

Tato varianta znamená minimální přitížení stávajících nosných konstrukcí střechy a objektu oproti stávajícímu stavu (přitížení vyrovnáním betonové vrstvy do vodorovné roviny bude do značné míry kompenzováno demontáží násypu kameniva). Po provedení demontážních prací nicméně i tak doporučujeme provedení statického průzkumu a posouzení (autorizovaným statikem).

4.2 Varianta B1 a B2 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem k obvodu

Z důvodu nedostatečné stávající parotěsnicí vrstvy je jistější provést demontáž stávajících vrstev až na úroveň podkladu pro parotěsnicí vrstvu a realizovat parotěsnicí vrstvu nově. Viz varianta B1.

Lze nicméně jít tou cestou, že jako nová parotěsnicí vrstva bude nově sloužit stávající hydroizolační vrstva. Viz varianta B2. Tato varianta ale na rozdíl od ostatních neodstraňuje vlhkost, která dosud pronikla do stávající skladby střechy. Podmínkou její realizace je proto provedení kontrolních sond v různých místech střechy (pod stávající PE fólií) pro zjištění míry vlhkosti (vody) ve stávající skladbě.

Varianta B1

Realizace skladby střechy obecně

- Bude demontován stávající přítěžovací násyp kameniva.
- Bude demontována stávající ochranná textilie.
- Bude demontována stávající hydroizolační fólie z měkčeného PVC.
- Bude demontována stávající separační textilie.
- Budou demontovány a zkontrolovány stávající tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu.

Desky poškozené demontáží a desky znatelně degradované vlhkostí budou zlikvidovány. Ostatní desky budou uschovány v suchém a větraném prostředí dostatečně krytém před srážkovou vodou a UV zářením, přičemž z nich bude vybráno několik vzorků, na nichž bude změřena hmotnostní vlhkost. Na základě tohoto měření a z něj vyplývajícího zjištění, o kolik se zhoršil součinitel tepelné vodivosti materiálu, pak rozhodnout o zpětném použití či nepoužití desek do skladby střechy.

- Bude demontována stávající PE fólie v pozici parotěsnicí vrstvy.

• Povrch betonového potěru ve spádu (dle [17] je spád 1 °) bude v rozsahu dle potřeby vyspraven speciálními tenkovrstvými opravnými hmotami pro betonové povrchy, např. ze sortimentu Weber (např. kombinace weber.rep povrch SV + weber.rep vysprávka J SV nebo weber.rep R4 duo, konkrétní typ výrobku bude určen po provedení demontážních prací na základě zjištění míry a rozsahu poškození horního povrchu potěru, ideálně v součinnosti s technikem firmy Weber, resp. technikem jiného výrobce příslušných opravných hmot).

• Bude realizována nová parotěsnicí vrstva – natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu vyztužený hliníkovou fólií kaširovanou skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL. **Všechny detaily (napojení na prostupující, navazující a ukončující konstrukce) budou vodotěsně a vzduchotěsně opracovány!**

• Realizuje se nosná konstrukce krovu z dřevěných prvků vytvářející tvar pro valbovou (případně sedlovou) střechu se spádem pro střešní roviny min. 20 ° (což je mezní sklon pro doplňkovou hydroizolační vrstvu volně zavěšenou nad větranou vzduchovou vrstvou dle Směrnice ČHIS 03 [10]). Prostupy konstrukcí krovu parotěsnicí vrstvou samozřejmě musí být vzduchotěsně opracovány!

• Na konstrukci krovu se realizuje difúzně propustná fólie lehkého typu sloužící pro vytvoření doplňkové hydroizolační vrstvy, např. DEKTEN MULTI-PRO II.

- Realizují se dřevěné kontralatě vymezující větranou vzduchovou mezeru.

- Realizují se dřevěné latě.

• Realizuje se střešní krytina, např. velkoformátové profilované tabule imitující tvar střešních tašek (např. MAXIDEK).

- Předběžně se uvažuje, že část původních polystyrenových desek půjde zpětně použít (viz jedna z předchozích odrážek), proto se na asfaltovou parotěsnicí vrstvu realizuje první tepelněizolační vrstva z rovných desek z pěnového polystyrenu o celkové tl. 180 mm s částečným využitím původních polystyrenových desek. Nové desky budou z expandovaného pěnového polystyrenu EPS 100 (pevnost v tlaku při 10 % deformaci 100 kPa) s deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti max. $0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

- Na polystyrenovou tepelněizolační vrstvu se realizují tepelněizolační desky z minerálních vláken tl. 120 mm s deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, např. ISOVER ORSIK.

- Na desky z minerálních vláken se jako větrová a prachová zábrana realizuje difúzně propustná fólie lehkého typu, např. DEKTEN PRO.

tabulka I/4 - část 1 Navrhovaná skladba střechy pro variantu B1 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem k obvodu

Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
B1-1	Velkoformátová profilovaná plechová střešní krytina imitující vzhled střešních tašek, např. MAXIDEK *	24	hydroizolační, pohledová
B1-2	Dřevěné latě 60 x 40 mm (š. x v.)	40	podkladní
B1-3	Dřevěné kontralatě 60 x 60 mm (š. x v.) / Větraná vzduchová mezera	60	větrací
B1-4	Difúzně otevřená monolitická fólie pro doplňkovou hydroizolační vrstvu, s dvěma funkčními polymerními vrstvami a nosnou vrstvou z netkané polypropylenové textilie. např. DEKTEN MULTI-PRO II, <u>s dostatečným provedením přesahů, těsně napojená na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	0,48	doplňková hydroizolační
B1-5	Větraný prostor krovu	proměnná	větrací
B1-6	Difúzně otevřená monolitická fólie s funkční vrstvou z polyesteru a ochrannými vrstvami z netkané polypropylenové textilie. např. DEKTEN PRO	0,6	ochranná (větrová a prachová zábrana)
B1-7	Tepelněizolační desky z minerální plsti, deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, např. ISOVER ORSIK	120	tepelněizolační
B1-8	Rovné tepelněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci \rightarrow 100 kPa), deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, předpokládá se zpětné použití části původních polystyrenových desek	180	tepelněizolační
B1-9	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL, <u>s těsným spojením přesahů, těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	4	parotěsnicí
B1-10	Asfaltová penetrační emulze, např. DEKPRIMER	-	penetrační

- * ... případně lze zvolit jiný druh skládané krytiny s tím, že:
- nutno ověřit, zda výrobce povoluje její použití pro daný sklon předmětné střechy, doporučujeme ověřit i soulad se směrnici ČHIS 03 [10]
 - ze změny vyplývají i případně jiné podkladní vrstvy nad doplňkovou hydroizolační vrstvou

tabulka I4/ - část 2 Navrhovaná skladba střechy pro variantu B1 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem k obvodu

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Stávající vrstvy	S7	Betonový potěr, vyspravený speciálními tenkovrstvými opravnými hmotami pro betonové povrchy, např. ze sortimentu Weber	průměrně 100	spádová
	S8	Monolitický železobeton	150, resp. 200	nosná
	S9	Vnitřní povrchová úprava	10 (odhad)	pohledová

Varianta B2Realizace skladby střechy obecně

- Bude demontován stávající přitěžovací násyp kameniva.
- Bude demontována stávající ochranná textilie.
- Budou provedeny kontrolní sondy až pod vrstvu stávající PE fólie pro zjištění míry vlhkosti ve stávající skladbě. Dle zjištění pak případně upravit následující postup.
- Bude důsledně zkontrolována stávající hydroizolační fólie z měkčeného PVC (v ploše, ve spojích a v napojení na prostupující, navazující a ukončující konstrukce) a veškeré zjištěné defekty a nedostatky budou zapraveny.
- Realizuje se nosná konstrukce krovu z dřevěných prvků vytvářející tvar pro valbovou (případně sedlovou) střechu se spádem pro střešní roviny min. 20 ° (což je mezní sklon pro doplňkovou hydroizolační vrstvu volně zavěšenou nad větranou vzduchovou vrstvou dle Směrnice ČHIS 03 [10]). Prostupy konstrukcí krovu parotěsnicí vrstvou samozřejmě musí být vzduchotěsně opracovány!
- Na konstrukci krovu se realizuje difúzně propustná fólie lehkého typu sloužící pro vytvoření doplňkové hydroizolační vrstvy, např. DEKTEN MULTI-PRO II.
 - Realizují se dřevěné kontralatě vymežující větranou vzduchovou mezeru.
 - Realizují se dřevěné latě.
 - Realizuje se střešní krytina, např. velkoformátové profilované tabule imitující tvar střešních tašek (např. MAXIDEK).
- Na fólii z měkčeného PVC se realizují tepelněizolační desky z minerálních vláken tl. 120 mm s deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, např. ISOVER ORSIK.
- Na desky z minerálních vláken se jako větrová a prachová zábrana realizuje difúzně propustná fólie lehkého typu, např. DEKTEN PRO.

tabulka /5/ - část 1 Navrhovaná skladba střechy pro variantu B2 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem k obvodu

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Nové vrstvy	B2-1	Velkoformátová profilovaná plechová střešní krytina imitující vzhled střešních tašek, např. MAXIDEK *	24	hydroizolační, pohledová
	B2-2	Dřevěné latě 60 x 40 mm (š. x v.)	40	podkladní
	B2-3	Dřevěné kontralatě 60 x 60 mm (š. x v.) / Větraná vzduchová mezera	60	větrací
	B2-4	Difúzně otevřená monolitická fólie pro doplňkovou hydroizolační vrstvu, s dvěma funkčními polymerními vrstvami a nosnou vrstvou z netkané polypropylenové textilie. např. DEKTEN MULTI-PRO II, <u>s dostatečným provedením přesahů, těsně napojená na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	0,48	doplňková hydroizolační
	B2-5	Větraný prostor krovu	proměnná	větrací
	B2-6	Difúzně otevřená monolitická fólie s funkční vrstvou z polyesteru a ochrannými vrstvami z netkané polypropylenové textilie. např. DEKTEN PRO	0,6	ochranná (větrová a prachová zábrana)
	B2-7	Tepelněizolační desky z minerální plsti, deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, např. ISOVER ORSIK	120	tepelněizolační

- * ... případně lze zvolit jiný druh skládané krytiny s tím, že:
- nutno ověřit, zda výrobce povoluje její použití pro daný sklon předmětné střechy, doporučujeme ověřit i soulad se směrnici ČHIS 03 [10]
 - ze změny vyplývají i případně jiné podkladní vrstvy nad doplňkovou hydroizolační vrstvou

tabulka /5/ - část 2 Navrhovaná skladba střechy pro variantu B2 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem k obvodu

Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
S3	Fólie z měkčeného PVC (PVC-P), pravděpodobně Cosmofin GG, se zapravenými defekty a nedostatky	pravděpodobně 1,2	parotěsnicí
S4	Textilie	cca 3	separační
S5	Desky z pěnového polystyrenu	180 (celkem)	tepelněizolační
S6	PE folie	pravděpodobně 0,15, resp. 0,2	parotěsnicí
S7	Betonový potěr	průměrně 100	spádová
S8	Monolitický železobeton	150, resp. 200	nosná
S9	Vnitřní povrchová úprava	10 (odhad)	pohledová

Společně pro varianty B1 a B2

Odvodnění

Na okapních hranách střechy se provedou nástřešní žlaby. Z nástřešních žlabů bude voda odváděna potrubím pod konstrukci nové šikmé střechy a v místě původních střešních vpustí napojena na stávající odpadní potrubí.

(Teoreticky připadá v úvahu i varianta realizace podokapních žlabů, na ně navazující svodů při fasádě zaústěných do čistících kusů v úrovni terénu a dále navazujícího potrubí pod úrovní terénu napojeného do stávajícího odpadního potrubí, ale tu si objednatel z finančních i estetických důvodů nepřeje.)

Statika

Tyto varianty znamenají výrazné přitížení stávajících nosných konstrukcí střechy a objektu oproti stávajícímu stavu. Je proto **nutné statickým průzkumem a posouzením ověřit možnost realizace těchto variant a případně navrhnout a provést dodatečná statická opatření (autorizovaným statikem).**

Prostupy

- 5 větracích komínků odpadního potrubí bude navýšeno tak, aby vyústovaly v dostatečné výšce nad rovinou střešní krytiny
- 5 výdechů VZT bude navýšeno tak, aby vyústovaly v dostatečné výšce nad rovinou střešní krytiny
- 6 větracích komínků napojených na vrstvu textilie pod hydroizolační fólií bude bez náhrady zrušeno (při realizaci difúzně otevřeně fólií na tepelněizolační vrstvě již nebudou potřeba)

Větrání

- Při okapních hranách střechy budou provedeny nasávací otvory pro přívod vzduchu do větraného prostoru krovu a do větrané vzduchové mezery mezi kontratatěmi.
- Hřeben střechy bude provedený s odsávacími otvory pro odvod vzduchu z větraného prostoru krovu a z větrané vzduchové mezery mezi kontratatěmi.
- Další odvětrání bude zajišťovat difúzně otevřená fólie v pozici doplňkové hydroizolační vrstvy

4.3 Varianty C1 a C2 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem ke středovému žlabu

Nevýhodou variant C1 a C2 je jednak to, že větrání prostoru krovu bude muset být realizováno otvory v navýšených atikách a jednak bude realizována povlaková hydroizolace na bednění, tedy difúzně nepropustný záklop → tzn. už z principu zde bude dosaženo nižší míry větrání prostoru krovu než při variantách B1 a B2, kde větrání značně zlepšuje rozdíl výšek nasávacích a odsávacích otvorů a další větrání zajišťuje difúzně otevřená fólie v pozici doplňkové hydroizolační vrstvy.

Z toho důvodu pro střechu se středovým žlabem není navržena obdoba varianty B2, tedy změna stávající hydroizolační vrstvy na vrstvu parotěsnicí, u které je dostatečné větrání prostoru krovu zvláště důležité.

(Poznámka: Teoreticky lze pro varianty C také uvažovat skládanou krytinu a pod ní doplňkovou hydroizolační vrstvu, znamenalo by to ovšem spád střešních rovin ke žlabu min. 20 ° a tedy již značné navýšení atik – více než 2 m).

Realizace skladby střechy obecně

- Bude demontován stávající přitěžovací násyp kameniva.
- Bude demontována stávající ochranná textilie.
- Bude demontována stávající hydroizolační fólie z měkčeného PVC.
- Bude demontována stávající separační textilie.
- Budou demontovány a zkontrolovány stávající tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu.

Desky poškozené demontáží a desky znatelně degradované vlhkostí budou zlikvidovány. Ostatní desky budou uschovány v suchém a větraném prostředí dostatečně krytém před srážkovou vodou a UV zářením, přičemž z nich bude vybráno několik vzorků, na nichž bude změřena hmotnostní vlhkost. Na základě tohoto měření a z něj vyplývajícího zjištění, o kolik se zhoršil součinitel tepelné vodivosti materiálu, pak rozhodnout o zpětném použití či nepoužití desek do skladby střechy.

- Bude demontována stávající PE fólie v pozici parotěsnicí vrstvy.
- Povrch betonového potěru ve spádu (dle [17] je spád 1 °) bude v rozsahu dle potřeby vyspraven speciálními tenkovrstvými opravnými hmotami pro betonové povrchy, např. ze sortimentu Weber (např. kombinace weber.rep povrch SV + weber.rep vysprávka J SV nebo weber.rep R4 duo, konkrétní typ výrobku bude určen po provedení demontážních prací na základě zjištění míry a rozsahu poškození horního povrchu potěru, ideálně v součinnosti s technikem firmy Weber, resp. technikem jiného výrobce příslušných opravných hmot).
- Bude realizována nová parotěsnicí vrstva – natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu vyztužený hliníkovou folií kaširovanou skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL. **Všechny detaily (napojení na prostupující, navazující a ukončující konstrukce) budou vodotěsně a vzduchotěsně opracovány!**

- Vyzděním z nosných, např. pórobetonových, tvárnic se navýší obvodové atiky.
- Realizuje se nosná konstrukce krovu z dřevěných prvků vytvářející spád do středového žlabu.
- Na konstrukci krovu se realizuje bednění z dřevoštěpkových desek OSB 3.
- Dále připadají v úvahu dvě možnosti – realizace povlakové hydroizolační vrstvy tvořené buď asfaltovými pásy (varianta A1) nebo fólií z měkčeného PVC (varianta A2). **Všechny detaily (napojení na prostupující, navazující a ukončující konstrukce) budou vodotěsně a vzduchtěsně opracovány!**

Varianta C1:

- realizace samolepicího pásu z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny a s horním povrchem opatřeným spalitelnou PE fólií, např. GLASTEK 30 STICKER ULTRA
- realizace natavitelného pásu z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polysterové rohože podélně vyztužené skleněnými vlákny a s horním povrchem opatřeným ochranným břídlíčným posypem, např. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR

Varianta C2:

- realizace separační netkané textilie ze skleněných vláken, např. FILTEK V
- realizace fólie z měkčeného PVC tl. min. 1,5 mm, případně 1,8 mm určené pro fixaci mechanickým kotvením, např. DEKPLAN 76

• Předběžně se uvažuje, že část původních polystyrenových desek půjde zpětně použít (viz jedna z předchozích odrážek), proto se na asfaltovou parotěsnicí vrstvu realizuje první tepelněizolační vrstva z rovných desek z pěnového polystyrenu o celkové tl. 180 mm s částečným využitím původních polystyrenových desek. Nové desky budou z expandovaného pěnového polystyrenu EPS 100 (pevnost v tlaku při 10 % deformaci 100 kPa) s deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti max. 0,037 W.m⁻¹.K⁻¹.

• Na polystyrenovou tepelněizolační vrstvu se realizují tepelněizolační desky z minerálních vláken tl. 120 mm s deklarovanou hodnotou součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038$ W.m⁻¹.K⁻¹, např. ISOVER ORSIK.

• Na desky z minerálních vláken se jako větrová a prachová zábrana realizuje difúzně propustná fólie lehkého typu, např. DEKTEN PRO.

tabulka 161 - část 1 Navrhovaná skladba střechy pro variantu C1 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem ke středovému žlabu, s asfaltovou hydroizolační vrstvou

Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
C1-1	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu, s nosnou vložkou z polyesterové rohože podélně vyztužené skleněnými vlákny, na horním povrchu opatřen ochranným břidličným posypem, např. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR, příp. ELASTEK 50 SPECIAL DEKOR, <u>s těsným spojením přesahů, těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	4,5 příp. 5,3	hydroizolační
C1-2	Samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu, s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny, na horním povrchu opatřen spalitelnou PE fólií, např. GLASTEK 30 STICKER ULTRA, <u>s těsným spojením přesahů, těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	3	hydroizolační
C1-3	Bednění z dřevoštěpkových desek OSB 3, se spoji pero/drážka, mechanicky kotvené do krokvi	dle statického výpočtu	podkladní, nosná
C1-4	Větraný prostor krovu	proměnná	větrací
C1-5	Difúzně otevřená monolitická fólie s funkční vrstvou z polyesteru a ochrannými vrstvami z netkané polypropylenové textilie. např. DEKTEN PRO	0,6	ochranná (větrová a prachová zábrana)
C1-6	Teplněizolační desky z minerální plsti, deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, např. ISOVER ORSIK	120	teplněizolační
C1-7	Rovné teplněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci \rightarrow 100 kPa), deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, předpokládá se zpětné použití části původních polystyrenových desek	180	teplněizolační
C1-8	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL, <u>s těsným spojením přesahů, těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	4	parotěsnicí
C1-9	Asfaltová penetrační emulze, např. DEKPRIMER	-	penetrační

tabulka I6/ - část 2 Navrhovaná skladba střechy pro variantu C1 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem ke středovému žlabu, s asfaltovou hydroizolační vrstvou

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Stávající vrstvy	S7	Betonový potěr, vyspravený speciálními tenkovrstvými opravnými hmotami pro betonové povrchy, např. ze sortimentu Weber	průměrně 100	spádová
	S8	Monolitický železobeton	150, resp. 200	nosná
	S9	Vnitřní povrchová úprava	10 (odhad)	pohledová

tabulka 171 - část 1 Navrhovaná skladba střechy pro variantu C2 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem ke středovému žlabu, s hydroizolační vrstvou z měkčeného PVC

Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
C2-1	Svařitelná fólie z měkčeného PVC (PVC-P), s nosnou vložkou z polyesterové tkaniny, určená pro fixaci mechanickým kotvením, např. DEKPLAN 76, s těsným spojením přesahů, <u>těsně napojená na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	1,5 příp. 1,8	hydroizolační
C2-2	Netkaná textilie ze skleněných vláken, o plošné hmotnosti 120 g.m ⁻² , např. FILTEK V	cca 3	separační
C2-3	Bednění z dřevoštěpkových desek OSB 3, se spoji pero/drážka, mechanicky kotvené do krokvi	dle statického výpočtu	podkladní, nosná
C2-4	<u>Větraný</u> prostor krovu	proměnná	větrací
C2-5	Difúzně otevřená monolitická fólie s funkční vrstvou z polyesteru a ochrannými vrstvami z netkané polypropylenové textilie. např. DEKTEN PRO	0,6	ochranná (větrová a prachová zábrana)
C2-6	Tepelněizolační desky z minerální plsti, deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, např. ISOVER ORSIK	120	tepelněizolační
C2-7	Rovné tepelněizolační desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu, EPS 100 (napětí v tlaku při 10 % deformaci → 100 kPa), deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, předpokládá se zpětné použití části původních polystyrenových desek	180	tepelněizolační
C2-8	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny, např. GLASTEK AL 40 MINERAL, s těsným spojením přesahů, <u>těsně napojený na všechny prostupující, navazující a ukončující konstrukce</u>	4	parotěsnicí
C2-9	Asfaltová penetrační emulze, např. DEKPRIMER	-	penetrační

tabulka 171 - část 2 Navrhovaná skladba střechy pro variantu C2 – přeměna na dvouplášťovou větranou střechu se spádem ke středovému žlabu, s hydroizolační vrstvou z měkčeného PVC

	Ozn.	Popis vrstvy (uveden v pořadí shora)	Tloušťka [mm]	Funkce vrstvy
Stávající vrstvy	S7	Betonový potěr, vyspravený speciálními tenkovrstvými opravnými hmotami pro betonové povrchy, např. ze sortimentu Weber	průměrně 100	spádová
	S8	Monolitický železobeton	150, resp. 200	nosná
	S9	Vnitřní povrchová úprava	10 (odhad)	pohledová

Odvodnění

Nosnou konstrukcí krovu bude ve středové podélné ose vytvořen odvodňovací žlab. V tomto žlabu budou realizovány nové střešní vpusti, které budou svodným potrubím těsně napojené na stávající střešní vpusti.

Statika

Tyto varianty znamenají výrazné přetížení stávajících nosných konstrukcí střechy a objektu oproti stávajícímu stavu. Je proto **nutné statickým průzkumem a posouzením ověřit možnost realizace těchto variant a případně navrhnout a provést dodatečná statická opatření (autorizovaným statikem)**.

Prostupy

- 5 větracích komínků odpadního potrubí bude navýšeno tak, aby vyúsťovaly v dostatečné výšce nad rovinou střešní krytiny
- 5 výdechů VZT bude navýšeno tak, aby vyúsťovaly v dostatečné výšce nad rovinou střešní krytiny
- 6 větracích komínků napojených na vrstvu textilie pod hydroizolační fólií bude bez náhrady zrušeno (při realizaci difúzně otevřené fólii na tepelněizolační vrstvě již nebudou potřeba)

Větrání

- Větrání prostoru krovu bude realizováno větracími otvory v navýšených atikách.

4.4 Zhodnocení a závěrečné doporučení

Architektonické hledisko

- Varianty A zcela zachovávají stávající architektonický vzhled domu – nedochází ke změně vnějšího vzhledu.
- Varianty B a C zásadně mění architektonický vzhled domu. V obou případech dochází k navýšení výšky objektu, varianty B navíc zásadně mění tvar střechy.

Statické hledisko

- Varianty A znamenají minimální přetížení stávajících nosných konstrukcí střechy a objektu oproti stávajícímu stavu.
- Varianty B a C znamenají výrazné přetížení stávajících nosných konstrukcí střechy a objektu oproti stávajícímu stavu. Je proto nutné statickým průzkumem a posouzením ověřit možnost realizace těchto variant a případně navrhnout a provést dodatečná statická opatření (autorizovaným statikem).

Trvanlivost

- Trvanlivost variant A, B a C je při předpokladu kvalitní realizace srovnatelná.

Stavební fyzika

- Pro všechny nově navržené střešní skladby platí, že celkový součinitel prostupu tepla skladby střechy tak vyhoví doporučené hodnotě (0,16) dle aktuálně platného znění ČSN 73 0540-2 [3] (vydání říjen 2011). Viz protokoly v příloze tohoto dokumentu.
- Varianty B a C přidávají konstrukci krovu a některé jeho prvky budou muset prostupovat tepelněizolační vrstvou, což znamená navýšení tepelných mostů v tepelněizolační vrstvě oproti stávajícímu stavu, které bude nutné řešit.
- U varianty C bude z důvodu konstrukce se středovým žlabem obtížnější zajistit dostatečné větrání v prostoru krovu.

Porovnání principu jednoplášťové a dvouplášťové střechy

- Celkově se nedá říci, že by varianty B a C, znamenající úpravu na dvouplášťovou větranou střechu, přinášely nějaké zlepšení oproti variantám A, které zachovávají skladbu jednoplášťové střechy. Jde zkrátka jen o úpravu na jiný druh střešní skladby.
- U variant A je hydroizolační vrstva nejsnáze přístupná, kontrolovatelná a opravitelná (nově bude skladba mechanicky kotvená, tedy již bez násypu kameniva).
- Varianty B a C díky prostoru krovu (který bude přístupný) umožňují kontrolu zatečení pod hydroizolační vrstvou. Opravitelnost doplňkové hydroizolační vrstvy bude ale zase složitější.

Cenové hledisko

- Bez bližších propočtů lze předběžně předpokládat, že cenově nejlépe budou vycházet varianty A1, A2 a B2 (zhruba srovnatelně, o něco levněji možná varianta B2).
- Varianty B1, C1 a C2 budou oproti ostatním cenově výrazně dražší.

Na základě výše uvedeného DEKPROJEKT s.r.o. doporučuje realizaci varianty A. Zda variantu A1 či A2 záleží především na volbě investora. Při předpokladu kvalitní realizace je životnost obou variant srovnatelná. Nicméně s ohledem na to, že asfaltová povlaková hydroizolace je dvouvrstvá (oproti jednovrstvé povlakové hydroizolace z měkčeného PVC), přikláníme se spíše k variantě A1 (byť vychází o něco dražší než varianta A2).

Po realizaci doporučujeme provádět pravidelné kontroly střechy dle ČSN 73 1901 [6], viz následující tabulka.

Tabulka H.1 – Doporučené cykly kontrol vybraných konstrukcí

Konstrukční část	Stav	Cyklus kontrol (roky)
Povrch střechy	Bez nečistot, náletové zelen	0,5
Vtoky	Průchozí, chráněné	0,5
Nátěry, nástřiky	Souvislé, nepoškozené	1
Hydroizolační vrstva	neporušený povrch, funkční UV ochrana, spoje beze změn	1
Tmelené spáry	Pružný tmel bez trhlin, spojený s oběma povrchy	1
Oplechování, lemování	Připevněné, těsné spoje	1
Nadstřešní konstrukce	Soudržný a hydrofobní povrch, neproniká voda za hydroizolační vrstvu	1

Tabulka H.2 – Orientační cykly údržby a obnovy vybraných konstrukcí

Konstrukční část	Jak ztratí svoji funkci	Odhad cyklu obnovy a údržby (roky)	Četnost za životnost (roky)	Nutná opatření
Tmelené spáry	Trhliny v tmelu, odtržení od některého z povrchů	2-3	10	Odstranit tmel, nově zatmelit
Nátěry klempířských prvků	Odlupování	3-5	4-6	Očistit, nové nátěry
Klasické omítky nadstřešních konstrukcí	Ztráta soudržnosti, opadávání, odlupování, nasákavost	10	2	Nová omítka
Dlažba na podložkách položená na textilií	Zanesení organickým spadem, zápach z tlení, náletová vegetace	5	4	Přeložení dlažby, výměna nebo vyčištění textilie
Spárovací hmota u lepené dlažby	Vznik trhlin ve spárách, vydrolení hmoty ze spár	4	5	Provést přespárování

Poznámka: Čísla tabulek odpovídají jejich číslování v normě ČSN 73 1901 [6].

5. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

• Oprava střechy by měla být řešena na základě podrobné projektové dokumentace, jejíž součástí by mělo být i podrobné řešení střešních detailů. Tento dokument projektovou dokumentaci nenahrazuje.

• Vzhledem k tomu, že se jedná o rekonstrukci, existuje riziko, že je stav některých konstrukcí jiný, než byl předpokládán. V tomto případě si vyhrazujeme právo upravit, resp. dopracovat tento dokument dle zjištěného stavu.

• Jednotlivé opravy popsané v tomto dokumentu je nutné provádět dle technologických pokynů výrobců daných materiálů a přípravků.

• Realizaci doporučujeme zadat zkušené realizační firmě, která disponuje adekvátním kvalifikovaným personálem a technikou a má zkušenosti s prováděním dané technologie.



PŘÍLOHA: Protokoly z posouzení skladeb provedených ve výpočtové aplikaci
TEPELNÁ TECHNIKA 1D (ze souboru programů DEKSOFT)

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Bytový dům
Ulice:	Na Kněžčině 40
PSČ:	257 41
Město:	Týnec nad Sázavou – Brodce

Stručný popis budovy

Viz kapitola "2.3 Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí" v dokumentu.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

Viz kapitola "2.1 Podklady" v dokumentu.

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	DEKPROJEKT s.r.o.
Ulice:	Tiskařská 257/10
PSČ:	108 00
Město zpracovatele:	Praha 10 - Malešice

Datum zpracování: Červen 2017

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	Tepelná technika 1D - Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
Verze:	3.1.6
Bližší informace na:	www.stavebni-fyzika.cz




STR-1: Skladba střechy - stávající stav													
Vnitřní konstrukce:						NE							
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)							
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE							
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem							
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	Vnitřní povrchová úprava	0,0100	0,970	-	840	1 850	14,0						
2	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem	0,1500	2,500	-	1 000	2 400	32,0						
3	Beton hutný (2200)	0,1000	1,300	-	1 020	2 200	20,0						
4	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0						
5	POLYSTYREN EPS 100	0,1800	0,038	-	1 270	23	50,0						
6	Separáční textilie	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
7	mPVC hydroizolační fólie	0,0012	0,160	-	960	1 400	20 000,0						
8	Ochranná textilie	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
9	Násyp kameniva	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$				
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,6	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	279	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,6	17,1	18,2	18,0	13,9	9,0	3,6	-0,1

$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81	
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	
$\varphi_{i,m}$	[%]	56	58	59	62	66	70	72	72	66	62	59	59	
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.														
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:														
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m ² .K)			
Odpor při prostupu tepla:									R_T	4,572	m ² .K/W			
Součinitel prostupu tepla:									U	0,219	W/(m².K)			
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,24	W/(m ² .K)			
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)			
Hodnocení:	Konstrukce STR-1: Skladba střechy - stávající stav splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.													
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:														
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,947	-			
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-			
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	18,7	°C			
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C			
Hodnocení:	Konstrukce STR-1: Skladba střechy - stávající stav splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.													
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:														
Měsíc	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,4402	m		
g_c	[kg/m ²]	0,005	0,009	0,010	0,008	0,005	-0,001	-0,009	-0,016	-0,013	0,000	0,000	0,000	
M_a	[kg/m ²]	0,005	0,015	0,024	0,033	0,038	0,037	0,029	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	
Povrchová kondenzace														
M_a	[kg/m ²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Celkem														
M_a	[kg/m ²]	0,005	0,015	0,024	0,033	0,038	0,037	0,029	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci									$M_{c,N}$	0,050	kg/(m ² .a)			
Maximální množství kondenzátu v konstrukci									M_c	0,038	kg/(m ² .a)			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní					
Hodnocení :	V konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.													
Poznámka ke konstrukci:														
-														




STR-2: Skladba střechy - varianta A1													
Vnitřní konstrukce:											NE		
Charakter konstrukce:											Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:											NE		
Konstrukce ve styku se zemínou:											NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:											výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	Vnitřní povrchová úprava	0,0100	0,970	-	840	1 850	14,0						
2	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem	0,1500	2,500	-	1 000	2 400	32,0						
3	Beton hutný (2200)	0,1500	1,300	-	1 020	2 200	20,0						
4	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0						
5	POLYSTYREN EPS 100	0,0800	0,038	-	1 270	23	50,0						
6	POLYSTYREN EPS 100	0,1800	0,038	-	1 270	23	50,0						
7	GLASTEK 30 STICKER ULTRA	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0						
8	ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR	0,0045	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0						
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$				
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,6	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	279	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,6	17,1	18,2	18,0	13,9	9,0	3,6	-0,1
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6

$\varphi_{i,m}$	[%]	56	58	59	62	66	70	72	72	66	62	59	59	
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.														
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:														
Korekce součinitele prostupu tepla:										ΔU	0,020	W/(m ² .K)		
Odpor při prostupu tepla:										R_T	6,311	m ² .K/W		
Součinitel prostupu tepla:										U	0,158	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:										U_N	0,24	W/(m ² .K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:										U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)		
Hodnocení:	Konstrukce STR-2: Skladba střechy - varianta A1 splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.													
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:														
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,961	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-		
Povrchová teplota konstrukce:										θ_{si}	19,2	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:										$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C		
Hodnocení:	Konstrukce STR-2: Skladba střechy - varianta A1 splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.													
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:														
Měsíc	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,5740	m		
g_c [kg/m ²]	0,000	0,000	0,000	-0,000	-0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
M_a [kg/m ²]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Povrchová kondenzace														
M_a [kg/m ²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Celkem														
M_a [kg/m ²]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci										$M_{c,N}$	0,100	kg/(m ² .a)		
Maximální množství kondenzátu v konstrukci										M_c	0,000	kg/(m ² .a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:										aktivní				
Hodnocení	V konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.													
Poznámka ke konstrukci:														
-														



STR-3: Skladba střechy - varianta A2													
Vnitřní konstrukce:						NE							
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)							
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE							
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem							
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	Vnitřní povrchová úprava	0,0100	0,970	-	840	1 850	14,0						
2	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem	0,1500	2,500	-	1 000	2 400	32,0						
3	Beton hutný (2200)	0,1500	1,300	-	1 020	2 200	20,0						
4	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0						
5	POLYSTYREN EPS 100	0,0800	0,038	-	1 270	23	50,0						
6	POLYSTYREN EPS 100	0,1800	0,038	-	1 270	23	50,0						
7	Separáční textilie FILTEK V	0,0030	0,000	-	0	0	0,0						
8	mPVC hydroizolační fólie DEKPLAN 76	0,0015	0,160	-	960	1 400	20 000,0						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,10	m ² .K/W				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,04	m ² .K/W				
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,6	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	279	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,6	17,1	18,2	18,0	13,9	9,0	3,6	-0,1

$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	56	58	59	62	66	70	72	72	66	62	59	59
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m ² .K)		
Odpor při prostupu tepla:									R_T	6,291	m ² .K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,159	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,24	W/(m ² .K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)		
Hodnocení:	Konstrukce STR-3: Skladba střechy - varianta A2 splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,961	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	19,2	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C		
Hodnocení:	Konstrukce STR-3: Skladba střechy - varianta A2 splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STR-4: Skladba střechy - varianta B1									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zemí:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}				c	ρ
-	-	d	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
-	-	[m]							
1	Vnitřní povrchová úprava	0,0100	0,970	-	840	1 850	14,0		
2	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem	0,1500	2,500	-	1 000	2 400	32,0		
3	Beton hutný (2200)	0,1000	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
4	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0		
5	POLYSTYREN EPS 100	0,1800	0,038	-	1 270	23	50,0		
6	Isover ORSIK	0,1200	0,040	-	800	143	1,0		
7	DEKTEN PRO	0,0006	0,350	-	1 470	400	166,0		
8	Silně větraná vzduchová vrstva	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
9	DEKTEN MULTI-PRO II	0,0005	0,000	-	0	0	0,0		
10	Dřevěné kontralatě	0,0600	0,000	-	0	0	0,0		
11	Dřevěné latě	0,0400	0,000	-	0	0	0,0		
12	Střešní krytina	0,0240	0,000	-	0	0	0,0		
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,04	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,6	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	279	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):									

Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,6	17,1	18,2	18,0	13,9	9,0	3,6	-0,1
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	56	58	59	62	66	70	72	72	66	62	59	59
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m ² .K)		
Odpor při prostupu tepla:									R_T	6,930	m ² .K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,144	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,24	W/(m ² .K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)		
Hodnocení:	Konstrukce STR-4: Skladba střechy - varianta B1 splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,964	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	19,3	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C		
Hodnocení:	Konstrukce STR-4: Skladba střechy - varianta B1 splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788: 													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STR-5: Skladba střechy - varianta B2									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
-	-	[m]							
1	Vnitřní povrchová úprava	0,0100	0,970	-	840	1 850	14,0		
2	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem	0,1500	2,500	-	1 000	2 400	32,0		
3	Beton hutný (2200)	0,1000	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
4	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0		
5	POLYSTYREN EPS 100	0,1800	0,038	-	1 270	23	50,0		
6	Separáčnická textilie	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
7	mPVC hydroizolační fólie	0,0012	0,160	-	960	1 400	20 000,0		
8	Isover ORSIK	0,1200	0,040	-	800	143	1,0		
9	DEKTEN PRO	0,0006	0,350	-	1 470	400	166,0		
10	Silně větraná vzduchová vrstva	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
11	DEKTEN MULTI-PRO II	0,0005	0,000	-	0	0	0,0		
12	Dřevěné kontralatě	0,0600	0,000	-	0	0	0,0		
13	Dřevěné latě	0,0400	0,000	-	0	0	0,0		
14	Střešní krytina	0,0240	0,000	-	0	0	0,0		
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,04	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,6	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	

Nadmořská výška budovy (terénu):											h	279	m.n.m.
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,6	17,1	18,2	18,0	13,9	9,0	3,6	-0,1
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	56	58	59	62	66	70	72	72	66	62	59	59
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:											ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:											R_T	6,921	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:											U	0,144	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:											U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:											U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)
Hodnocení:	Konstrukce STR-5: Skladba střechy - varianta B2 splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:											f_{Rsi}	0,964	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:											$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-
Povrchová teplota konstrukce:											θ_{si}	19,3	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:											$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C
Hodnocení:	Konstrukce STR-5: Skladba střechy - varianta B2 splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.												



Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

Měsíc	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,4400	m	
g_c [kg/m ²]	0,000	0,001	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
M_a [kg/m ²]	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Povrchová kondenzace													
M_a [kg/m ²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Celkem													
M_a [kg/m ²]	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci									$M_{c,N}$	0,084	kg/(m ² .a)		
Maximální množství kondenzátu v konstrukci									M_c	0,002	kg/(m ² .a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení:	V konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STR-6: Skladba střechy - varianta C1									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Vnitřní povrchová úprava	0,0100	0,970	-	840	1 850	14,0		
2	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem	0,1500	2,500	-	1 000	2 400	32,0		
3	Beton hutný (2200)	0,1000	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
4	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0		
5	POLYSTYREN EPS 100	0,1800	0,038	-	1 270	23	50,0		
6	Isover ORSIK	0,1200	0,040	-	800	143	1,0		
7	DEKTEN PRO	0,0006	0,350	-	1 470	400	166,0		
8	Silně větraná vzduchová vrstva	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
9	Deska z orientovaných plochých třísek - OSB	0,0220	0,000	-	0	0	0,0		
10	GLASTEK 30 STICKER ULTRA	0,0030	0,000	-	0	0	0,0		
11	ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR	0,0045	0,000	-	0	0	0,0		
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,6	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	279	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):									

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,6	17,1	18,2	18,0	13,9	9,0	3,6
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	56	58	59	62	66	70	72	72	66	62	59

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	6,930	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,144	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)

Hodnocení:

Konstrukce STR-6: Skladba střechy - varianta C1 splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,964	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	19,3	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C

Hodnocení:

Konstrukce STR-6: Skladba střechy - varianta C1 splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.


Poznámka ke konstrukci:

-

STR-7: Skladba střechy - varianta C2									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Vnitřní povrchová úprava	0,0100	0,970	-	840	1 850	14,0		
2	Železobeton - výztuž rovnoběžně s tepelným tokem	0,1500	2,500	-	1 000	2 400	32,0		
3	Beton hutný (2200)	0,1000	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
4	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0		
5	POLYSTYREN EPS 100	0,1800	0,038	-	1 270	23	50,0		
6	Isover ORSIK	0,1200	0,040	-	800	143	1,0		
7	DEKTEN PRO	0,0006	0,350	-	1 470	400	166,0		
8	Silně větraná vzduchová vrstva	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
9	Deska z orientovaných plochých třísek - OSB	0,0220	0,000	-	0	0	0,0		
10	Separáční textilie FILTEK 300	0,0030	0,000	-	0	0	0,0		
11	mPVC hydroizolační fólie DEKPLAN 76	0,0015	0,000	-	0	0	0,0		
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,6	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmožská výška budovy (terénu):						h	279	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):									


Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,6	17,1	18,2	18,0	13,9	9,0	3,6	-0,1
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	56	58	59	62	66	70	72	72	66	62	59	59

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 


Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	6,930	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,144	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce STR-7: Skladba střechy - varianta C2 splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 

Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,964	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	19,3	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C

Hodnocení: Konstrukce STR-7: Skladba střechy - varianta C2 splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788: 

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
---	---------

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-