

## Koncepční návrh a tepelnětechnické posouzení rekonstrukce skladby střechy

**Objednatel:** Ing. Stanislav Gregor  
Prusinovského 203  
767 01 Kroměříž

**Objekt:** Výrobní hala - SPŠ MV  
Zlínská 991  
Holešov 769 01

Tato zakázka navazuje na zakázku Atelier DEK č. 2011-005382-ValA. - vyjádření k možnostem rekonstrukce střechy. Dle informací objednatele budou současné vrstvy skladby střechy odstraněny až na původní šterkový násyp, na který se provede nová podkladní vrstva z betonové mazaniny v tloušťce 50 mm a dále jednoplášťová mechanicky kotvená střecha s hlavní hydroizolační vrstvou z PVC-P fólie.

### 1. Podklady

1. Informace a projekční podklady zpracované objednatelem Ing. Stanislavem Gregorem v květnu 2012
2. ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení (2011)
3. ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov (2011)
4. Aktuální publikace a technické předpisy ATELIER DEK

U předpisů a norem platí poslední znění, včetně novelizací a změn vydaných k datu vyjádření.

Objednatel požaduje návrh rekonstrukce jednoplášťové ploché střechy u objektu výrobní haly. Součástí výrobní haly je také sociální zařízení s umývárnou. Investor požaduje zateplení z EPS tl.140 mm.

Do skladby střechy nebyla provedena kontrolní sonda.

### 2. Původní skladba střešní konstrukce (dle informací objednatele)

*Skladba střechy (od exteriéru):*

| Název vrstvy  | Funkce                   | Tloušťka (mm)          |
|---|--------------------------|------------------------|
| Původní souvrství oxidovaných asfaltových pásů 3 x IPA          | Hydroizolační            | 10 <sup>1)</sup>       |
| Polsid – tepelněizolační dílce s nakaširovaným asfaltovým pásem | Tepelněizolační          | 50 <sup>1)</sup>       |
| Cementový potěr   | Spádová, Nosná           | 20 <sup>1)</sup>       |
| Škvárobeton   | Nosná                    | 80 <sup>1)</sup>       |
| Škvárový násyp  | Tepelněizolační, spádová | 50 - 300 <sup>1)</sup> |
| Železobetonové stropní panely                                   | Nosná                    | 300 <sup>1)</sup>      |
| Omítka vápenná  | Pohledová                | 15 <sup>1)</sup>       |

\* Dle PD

### 3. Koncepční návrh rekonstrukce skladby střechy

Při rekonstrukci střešních konstrukcí lze konkrétní návrh provést až po podrobném průzkumu střešní konstrukce s ověřením skladby střechy, posouzení stavu jednotlivých vrstev, sklonu, vlhkostí, soudržností jednotlivých vrstev, atd. Návrh je proto řešen jako typový na základě zkušeností s obdobnými typy objektů.

Požadavkem objednatele je dodatečné zateplení střešní konstrukce. Investor požaduje zateplení z EPS tl. 140 mm. Dle objednatele budou současné vrstvy odstraněny až na původní štrkový násyp, na který se provede nová vrstva z betonové mazaniny v tloušťce 50 mm.

**Návrh stabilizační vrstvy z betonové mazaniny je podmíněn statickým posouzením vlivu těchto nově navržených vrstev na přetížení stávající stropní konstrukce a posouzením únosnosti dle výpočtu sání větru dle ČSN EN 1991-2-4.**

Pro ověření možnosti použití mechanicky kotveného systému je nutné provedení tahových zkoušek v souladu s ETAG 006 – Provádění výtažných zkoušek na stavbě. Pro ověření požadované únosnosti kotevního prvku (min. 400 N) je nutné na stavbě dosáhnout průměrné výtažné síly nejméně 1200 N na kotvu (uvažováno s bezpečnostním koeficientem 3). Zároveň doporučujeme, aby jednotlivé výtažné síly byly větší než 1000 N. **Mechanicky kotvený systém lze provést až po dosažení požadované únosnosti podkladní betonové mazaniny.**

Dle doporučení ČSN 73 1901 při sklonech povrchu střechy do 3% nelze obvykle vyloučit na povrchu hydroizolace vznik lokálních kaluží. Při návrhu nové sklonové vrstvy (u rekonstrukcí) nelze zanedbat původní sklonové poměry.

#### 3.1 Koncepční návrh skladby střešní konstrukce

*Skladba střechy (od exteriéru):*

| Název vrstvy   |         | Funkce vrstvy                      | Tloušťka vrstvy (mm) |
|--|---------|------------------------------------|----------------------|
| DEKPLAN 76 - hydroizolační fólie z měkčeného PVC, určená pro mechanické kotvení  | NOVÁ    | Hydroizolační                      | 1,5                  |
| FILTEK 300 g/m <sup>2</sup> - netkaná geotextilie zpevněná vpichováním, polypropylen   |         | Separační                          | -                    |
| EPS 100 S Stabil – tepelněizolační desky, z objemově stabilizovaného, samozhášivého pěnového polystyrenu<br>/variantně ve dvou vrstvách, montážně lepeno PUK lepidlem nebo INSTA-STIKEM k podkladu a vzájemně/ |         | Tepelněizolační                    | 140* 2)              |
| GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL – pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny<br>/ bodově nataven/  |         | Parotěsnicí, pojistná hydroizolace | 4                    |
| Cementový potěr - ve spádech 4,5% a 2,5 %  |         | Nosná, spádová                     | min. 50              |
| Škvárový násyp   | PŮVODNÍ | Tepelněizolační, spádová           | 200 <sup>1)</sup>    |
| Železobetonové stropní panely  |         | Nosná                              | 300 <sup>1)</sup>    |
| Omítka vápenná   |         | Pohledová                          | 15 <sup>1)</sup>     |

\* tloušťka tepelné izolace vyhovující všem požadovaným hodnotám dle ČSN 73 0540-2

1) dle informací objednatele a dle PD

2) dle požadavků investora

### Technologie:

Dle objednatele budou současné vrstvy odstraněny až na původní štěrkový násyp, na který se provede nová vrstva z betonové mazaniny v tloušťce 50 mm.

**Monolitická stabilizační vrstva z betonu musí před aplikací dalších vrstev střechy nabýt dostatečné pevnosti pro možnost systému mechanického kotvení a zároveň musí dostatečně „vyschnout“, aby nedošlo k zabudování nadměrného množství vlhkosti do skladby střešní konstrukce.**

Po vyztužení bude povrch napenetrován asfaltovou emulzí DEKPRIMER, na něj pak bude bodově nataven SBS modifikovaný pás **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL** plnící funkci parozábrany a pojistné hydroizolace. Na něj budou položeny tepelněizolační dílce z EPS 100S 140 mm, které budou k podkladu a mezi sebou stabilizovány polyuretanovými lepidly PUK nebo INSTA STIK.

Hlavní hydroizolační vrstvu bude tvořit mechanicky kotvená fólie z měkčeného PVC **DEKPLAN 76**. **Pro volbu vhodného kotevního systému a ověření únosnosti podkladu je nutné odborně způsobilou firmou provést výtažné zkoušky v souladu s ETAG 006.**

## 4. Závěr

Navržená skladba byla posouzena tepelnětechnickým výpočtem dle požadavků ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov (viz příloha č.1) a vyhovuje všem tepelnětechnickým i vlhkostním požadavkům kladeným na jednoplášťové ploché střechy pro deklarované okrajové podmínky (uvedené v dané příloze). Vnitřní návrhové podmínky byly zvoleny na základě dostupných informací objednatele a dle ČSN 73 0540-03. Počítáno včetně vlivu kotevních prvků – uvažován plastový teleskop + kovový šroub.

Navržená skladba střechy je posouzena pouze v ploše střechy (nebyly posouzeny detaily). Doporučujeme posoudit kritické tepelné vazby (detaily) 2D nebo 3D teplotním polem. **V případě, že by se v interiéru vyskytovaly jiné návrhové podmínky, popřípadě byly objednatelem stanoveny jiné požadavky na vnitřní návrhové podmínky, je nutno provést nové návrhy střešních konstrukcí.**

**U skladby střechy v místě nad umývárnu doporučujeme použití SBS modifikovaného pásu GLASTEK 40 AL MINERAL s nosnou hliníkovou vložkou, který má výrazně vyšší difuzní odpor. Skladba není navržena na návrhové podmínky pro umývárny a v této části střechy nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov.**

Doporučujeme provedení komplexní rekonstrukce střechy, tak aby byly splněny všechny požadavky ČSN 73 0540-02 Tepelná ochrana budov a doporučení ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení. Toto řešení by mělo být navrženo až na základě podrobného průzkumu současné střešní konstrukce (provedení sond atd.). Podrobný průzkum včetně navrženého řešení může být součástí odborného posudku, popřípadě prováděcí projektové dokumentace (tepelnětechnické posouzení skladby, řešení detailů, technologické postupy atd.).

V každém případě je nutné před prováděním rekonstrukce střechy **ověřit skladbu současné střešní konstrukce**. V případě, že by se nalezená skladba neshodovala se skladbou uvažovanou, je potřeba provést nový návrh rekonstrukce střechy. Uvedené služby lze objednat u společnosti DEKPROJEKT s.r.o.

Doporučení a zásady při provádění a řešení charakteristických detailů jsou zpracovány v příručce KUTNAR : Ploché střechy, Skladby a detaily – Leden 2011, příručka Asfaltové pásy – montážní návod, příručka Dekplan – montážní návod a na internetových stránkách [www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz).



*Vala*

**Ing. Adam Vala**

V Zlíně 25.5 2012

**ATELIER DEK – DEKTRADE a.s.**

Mob.: +420 733 168 011

tel.: +420 577 219 613

[adam.vala@dek-cz.com](mailto:adam.vala@dek-cz.com)

**Příloha č.1:**

**Tepelnětechnické posouzení skladby dle ČSN 73 0540-2 (listopad 2011) Tepelná ochrana budov:**

**Základní okrajové podmínky pro výpočet dle ČSN 73 0540 a ČSN EN ISO 13788 a dle požadavků objednatele:**

*Parametry interiéru:*

Návrhová teplota vnitřního vzduchu: 19 °C  
 Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru: 60 %  
 Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu: 4. třída vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

*Parametry exteriéru:*

Návrhová venkovní teplota: -15 °C  
 Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu: 84 %

Průměrná měsíční návrhová venkovní teplota a relativní vlhkost zvolena ve smyslu ČSN 73 0540-03 Tepelná ochrana budov - 2. teplotní oblast do 300 m.n.m.

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

*Požadavky normy ČSN 73 0540 pro ploché a šikmé střechy se sklonem do 45°včetně (tepelný tok zdola):*

| Hodnocený parametr konstrukce  | Hodnota požadovaná                              |
|--|---|
| Součinitel prostupu tepla $U_N$ [ $W/(m^2.K)$ ]  | $\leq 0,24$ (0,16*)                             |
| Množství zkondenzované vodní páry $M_c$ [ $kg/(m^2.a)$ ]   | $\leq 0,1$ a nebo 3% plošné hmotnosti materiálu |
| Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [ $kg/(m^2.a)$ ]   | aktivní   |
| Vnitřní povrchová teplota – požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu <b>při návrhových okrajových podmínkách, vyloučení rizika růstu plísní</b> [-] (požadovaná nejnižší povrchová teplota [ $^{\circ}C$ ]) | $\geq 0,827$ (13,13)                            |
| $M_{ev}$ ... Roční množství vypařené vodní páry uvnitř konstrukce  |   |
| * ... Hodnota doporučená   |   |

**Výsledky tepelnětechnických výpočtů:**

| Varianta skladby                                    | Tloušťka tepelné izolace [mm] | Součinitel prostupu tepla $U$ [W/(m².K)] |   | Množství zkondenzované vodní páry $M_c$ [kg /(m².a)] |   | Celoroční bilance vlhkosti |   | Posouzení povrchové teploty konstrukce – teplotní faktor $f_{Rsi}$ [-] (nejnižší povrchová teplota $\theta_{si}$ [°C]) |   | Hodnocení |
|---|-------------------------------|--|---|--|---|----------------------------|---|--|---|-----------|
|   |                               |  |   |  |   |                            |   | Riziko růstu plísní při návrhových okrajových podmínkách   |   |           |
| 3.1<br>Konceptční návrh                             | 140                           | 0,21                                     | + | 0,0028   | + | aktivní                    | + | 0,950 (17,29)  | + | +         |
| + ... Vyhovuje všem požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011 |                               |  |   |  |   |                            |   |  |   |           |