



SEMINÁŘE STŘECHY & IZOLACE 2007

NA ZAČÁTKU ROKU USPOŘÁDAL ATELIER DEK VE SPOLUPRÁCI S EXPERTNÍ A ZNALECKOU KANCELÁŘÍ KUTNAR – IZOLACE STAVEB JIŽ PODVANÁCTÉ ODBORNÉ SEMINÁŘE STŘECHY & IZOLACE 2007. SEMINÁŘE JSOU TRADIČNĚ URČENY PROJEKTANTŮM, REALIZAČNÍM FIRMÁM, INVESTORŮM A OSTATNÍM ZÁJEMCŮM O OBOR IZOLACÍ STAVEB A STAVEBNÍ FYZIKY.

Nyní, v polovině roku, bychom se k seminářům rádi vrátili. Poskytneme Vám, čtenářům a posluchačům seminářů, odpovědi na nejčastější okruhy otázek, které zazněly přímo v sále při přednáškách, a zejména při diskuzích u modelů konstrukčních systémů a u modelů s ukázkami materiálů.

Jako každý rok, tak i letos si pro účastníky seminářů doc. Ing. Zdeněk Kutnar, CSc. připravil přednášky čerpající z praxe expertní a znalecké kanceláře KUTNAR.

Ukázkami vad a poruch izolačních konstrukcí a navržením východisek pro jejich nápravu uvedl každý tematický blok semináře.

Jeden z bloků se týkal revize ČSN 73 3610 Klampiarske práce stavebné.

Zpracovateli revize jsou doc. Ing. Zdeněk Kutnar, CSc. a Atelier DEK.

Účastníci seminářů obdrželi k prostudování a připomínkování pracovní verzi revize této normy. Mají tak jedinečnou příležitost se na nové verzi této normy podílet.

V dalších blocích se přednášky věnovaly skladbě šikmých střech s tepelnou izolací nad krokviemi, trvanlivosti dřevěných konstrukcí a těsnosti obalových plášťů budov. Nezapomnělo se ani na problematiku povlakových izolací ve spodní stavbě a ve střešních konstrukcích.

Velký zájem účastníků vzbudily vystavené modely konstrukčních systémů a ukázky materiálů. Během přestávky u nich probíhala živá diskuze. Největší zájem byl o systémy TOPDEK, DEKWOOD, DEKMETAL a DUALDEK.

01

SYSTÉM SKLADBY ŠIKMÉ STŘECHY S TEPELNOU IZOLACÍ NAD KROKVIEMI TOPDEK



Na modelu byla prezentována skladba systému s kompletizovanými tepelněizolačními dílci POLYDEK. Princip skladby spočívá v umístění izolačních vrstev šikmé střechy na nosné bednění nad krokviemi. Izolační vrstvy střechy jsou prováděny zcela spojitě, shora, na tuhý podklad. V seminářovém příspěvku byla skladba TOPDEK porovnána se skladbou s tepelnou izolací mezi krokviemi, a to z hlediska povrchových teplot vyhodnocením termovizních snímků shodných částí konstrukce. Podrobně viz také DEKTIME 05-06/2006.

Nejvíce dotazů v průběhu přednášek i o přestávce se týkalo stabilizace vrstev střechy proti účinkům zatížení, kotvení prvků systému jako případných tepelných mostů a použití skladby TOPDEK z hlediska požární ochrany.

KOTVENÍ STŘECHY

Šířka kontratě se stanovuje na základě působícího zatížení, únosnosti tepelné izolace a sklonu střechy. Minimální rozměry kontratě jsou 60×40 mm. Způsob upevnění

kontratě se stanoví dle zatížení sněhem, krytinou, v některých případech je nutno uvážit i vliv větru. Kotevní prvky musí mít dostatečnou korozní odolnost.

Ke kotvení kontratě se používají vruty typu GBS, EFHD (Jakub Kokeš – Kotevní technika) nebo TKR (Ejot). Kontratař se upevňuje v okapní části do dřevěných námětků šrouby délky 80-100 mm. Tyto šrouby přenášejí zatížení působící ve směru střešní roviny. Počet šroubů závisí na zatížení sněhem a krytinou. Pro zajištění statické stability je nutné důkladně upevnit i dřevěné námětky (šrouby, svorníky).

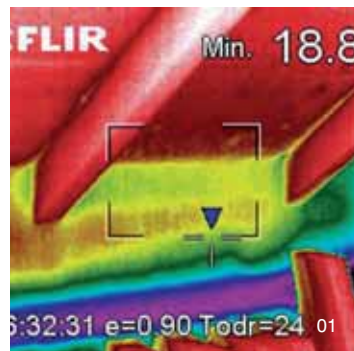
Skladba střechy v ploše je kotvena včetně kontratě přes pojistnou hydroizolaci, tepelnou izolaci a parozábranu přímo do krokví. Tyto kotvy přenášejí zatížení kolmé ke střešní rovině. Vzdálenost těchto šroubů závisí na zatížení větrem, nejvýše je však 1 m.

TEPELNÉ MOSTY

Běžně používaná skladba s tepelnou izolací mezi krokviemi obsahuje výrazný systematický tepelný most v podobě krokví. Ty přerušují

tepelnou izolaci. Nelze zanedbat jejich vliv při posuzování součinitele prostupu tepla, tepelně-vlhkostního stavu a režimu střechy, povrchových teplot a energetické náročnosti budovy.

Dřevěné námětky a kotvy ve skladbě s tepelnou izolací nad krokviemi TOPDEK jsou nevyhnutelnými tepelnými mosty. Z hlediska energetiky však nejsou významné. Riziko nezpůsobují ani z hlediska povrchových teplot. Dřevěné námětky byly posuzovány mj. i na dokončených stavbách. Z termovizního snímku /01/ vyplývá, že námětky nesnižují povrchovou teplotu konstrukce střechy tak, aby



byl rozdíl zaznamenán termovizní kamerou.

Vliv kotev na povrchovou teplotu a zejména pak riziko kondenzace na kotvách v místě jejich proniku do krokve byl ověřován v programu pro posuzování trojrozměrného šíření tepla konstrukcí 3D CUBE.

Posuzován byl následující případ:
Skladba TOPDEK:

- Střešní krytina – tašky
- Kontralatě
- Pojistná hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
- Tepelná izolace POLYDEK tl. 180 mm
- Parozábrana – GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
- Dřevěné bednění tl. 15 mm
- Krokev

Kontralatě kotveny do krokve přes tepelnou izolaci kotvami TKR EJOT – uvažovaná hloubka kotvení do krokve 50 mm.

Parametry exteriéru – teplotní oblast 3, nadmožská výška 600 m.n.m.:
Návrhová venkovní teplota: -17 °C
Návrhová průměrná venkovní teplota: -3,3 °C
Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu: 84 %

Základní okrajové podmínky pro výpočet dle ČSN 73 05 40 a ČSN EN ISO 13788 pro běžné občanské a bytové budovy:
Návrhová teplota vnitřního vzduchu: 21 °C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru 50 %

Při posouzení na krátkodobé extrémní podmínky je relativní vlhkost vzduchu na povrchu kotev 90 %, tzn. že při těchto podmínkách nedochází ke kondenzaci na povrchu kotev.

Při posouzení na průměrné lednové okrajové podmínky je relativní vlhkost vzduchu u povrchu kotev 66 %, tzn. ještě nižší. Při

těchto podmínkách se zároveň posuzuje riziko nastartování rozvoje dřevokazných organismů. Relativní vlhkost vzduchu 66 % odpovídá hmotnostní vlhkosti dřeva cca 16 %, což je méně, než kritických 18 %, uvedených v ČSN 73 0540-2. Této zajímavé problematice se budeme v některém z příštích čísel časopisu DEKTIME věnovat podrobněji.

POŽÁRNÍ ODOLNOST

Použití skladby TOPDEK se přepokládá zejména u staveb rodinného bydlení s půdorysnou plochou menší než 200 m², u kterých nejsou kladeny požadavky na požární odolnost střešní konstrukce (ČSN 73 0802, čl. 872, písm. c). V případě použití skladby na stavbě s požadavky na požární odolnost lze použít požární pohled s požadovanou odolností. Vlhkostní parametry prostředí, ve kterém se nacházejí dřevěné nosné prvky, se tím z hlediska vlhkosti nezmění.

02

KROV DEKWOOD VYROBENÝ NA CNC STROJI



Výrobní závod DEKWOOD nabízí zpracování, sušení a impregnaci stavebního řeziva. Umožňuje výrobu celého sortimentu běžného řeziva, a zejména pak výrobu stavebnicových krovových konstrukcí, připravených namíru podle zaměření stavby. Podrobně viz také DEKTIME 01/2007.

Dotazy reagující na příspěvek o dodávkách krovu vyrobeného na CNC stroji se zaměřovaly především na možnost výroby krovu ze suchého a z čerstvého (režného) řeziva.

Pro výrobu krovu na CNC stroji je možné použít vyschlé i režné

řezivo. Režné řezivo lze použít v případě, že dřevu bude po smontování umožněno vyschnout a dřevěná konstrukce se bude v průběhu trvanlivosti nacházet mimo kondenzační zóny. Krov vyrobený z režného řeziva je z důvodu postupného vysychání nutné smontovat nejlépe do týdne od dodání na stavbu. Pokud nejsou splněny jmenované podmínky, musí být krov vyroben ze sušeného řeziva nebo lepených profilů.

Skladba šikmé střechy s tepelnou izolací umístěnou nad krovem splňuje podmínky k tomu, aby krov DEKWOOD mohl být vyroben z režného řeziva. Dřevu je umožněno

po zabudování vyschnout a je umístěné mimo kondenzační zóny. Pokud není zakryto podhledem, je trvale kontrolovatelné.

Při vysychání dřeva po zabudování může dojít k malým tvarovým změnám prvků a spojů dřeva. Tyto změny nemají vliv na statickou spolehlivost krovu, mohou však být pro investora z hlediska estetiky nepřijatelné. Pak se doporučuje použití sušeného dřeva nebo lepených profilů.

NOSNÉ ROŠTY A POHLEDOVÉ PRVKY FASÁDNÍHO SYSTÉMU DEKMETAL



Fasádní systémy DEKMETAL jsou systémy lehkých zavěšených větraných fasád s ohýbanými pohledovými prvky. Systém umožňuje dodatečné zateplení v rámci montáže fasády a zvýšení vzduchotěsnosti vložením difuzně propustné pojistně-hydroizolační fólie. Podrobně viz také DEKTIME 02/2005 a 07/2005.

U modelu s nosnými rošty a pohledovými prvky fasádního systému DEKMETAL jsme zaznamenali nejširší spektrum otázek.

MATERIÁLOVÉ MOŽNOSTI POHLEDOVÝCH PRVKŮ

Pohledové prvky se standardně vyrábějí z ocelového žárově pozinkovaného plechu s plastovou povrchovou úpravou. Plošná hmotnost zinkové vrstvy u žárově pozinkovaných plechů se pohybuje v rozsahu 60-450 g/m² na obou stranách. Hodnota plošné hmotnosti je uvedena v názvu materiálu

– např. DX51D + Z275 je plech s ocelí jakosti DX51D a zinkovou vrstvou plošné hmotnosti 275 g/m². Tloušťka zinkové vrstvy je v rozsahu 10-25 μm. Jako plastové povrchové úpravy se používají polyester (SP 25 μm – MYRIALAC, SP 35 μm – MYRIAMAT), polyvinylidenfluorid (PVDF 25 μm – MYRIAFLUOR, PVDF 35 μm – MYRIAFLUOR+), polyuretan (PU 50 μm – MYRIAMAX) a další. Struktura plastové povrchové úpravy vyplývá z /obr. 01/. DEKMETAL používá výhradně plechy značky MYRIAD.

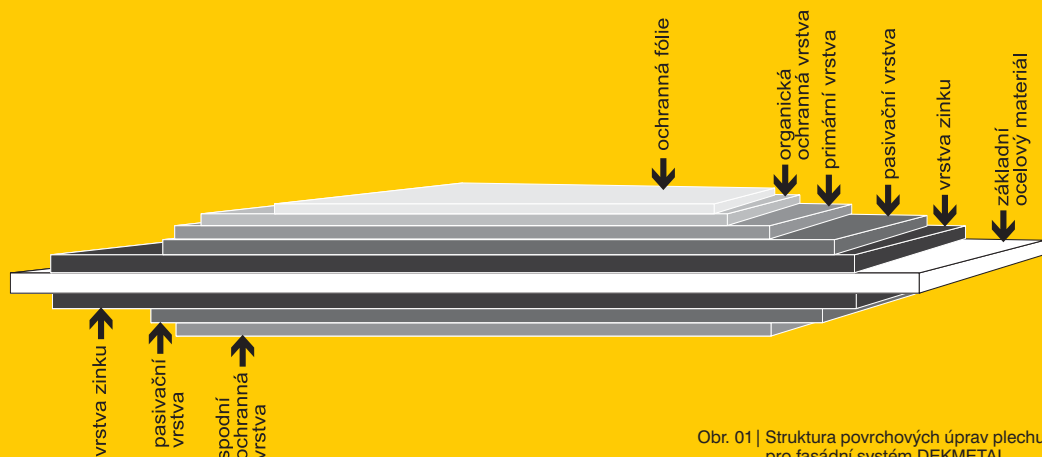
Pohledové prvky lze vyrobit i z dalších materiálovýchází plechů: titan-zinek (TiZn), měď (Cu), hliník (Al). Titan-zinkové plechy (dle EN 988) se běžně dodávají v několika úpravách, a to jako zinek přírodní (lesklý), předzvětralý se světle šedou vrstvou, předzvětralý s tmavošedou vrstvou. Měděné plechy (označení kvality – Cu-DPH, označení výrobku – CW024A) lze použít bez povrchové úpravy nebo s patinovanou povrchovou úpravou.

Nejčastěji používaný hliníkový plech v systémech DEKMETAL je EN AW – 1050 (Al 99,5) dle normy EN 573-3. Běžnou povrchovou úpravou jsou plastové vrstvy (SP 25, PVDF).

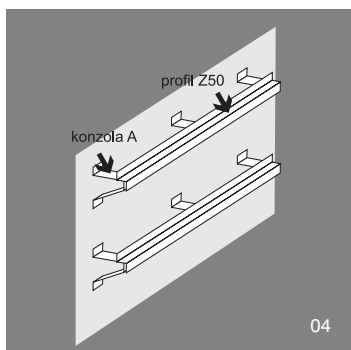
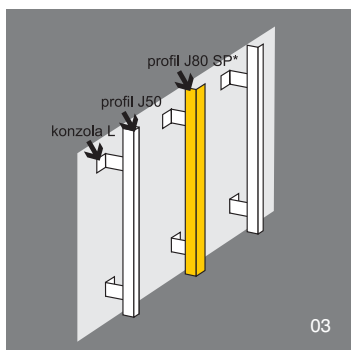
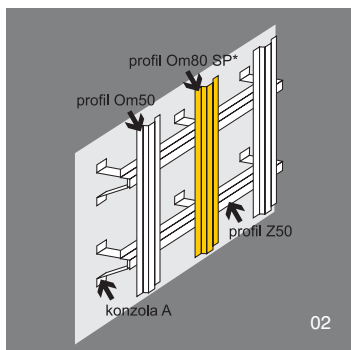
Varianta k plechu je u pohledových fasádních prvků DEKMETAL kompozitní materiál DEKBOND. Komponenty tvoří 3 vrstvy – hliníková, polyetylenová a opět hliníková. Materiál je z jedné strany opatřený povrchovou úpravou PVDF. Oproti systému s plechovými prvky umožňuje např. větší formáty pohledových kazet.

ROZMĚRY POHLEDOVÝCH PRVKŮ

Pohledové prvky DEKMETAL se vyrábějí ohýbáním (ne válcováním). To umožňuje volit rozměry prvku dle potřeby, a tedy např. přizpůsobit výškový modul stávající fasádě. V technických listech jsou uvedeny minimální a maximální doporučené rozměry stanovené tak, aby byly prvky výrobitelné a zároveň nedocházelo k nežádoucímu



Obr. 01 | Struktura povrchových úprav plechu pro fasádní systém DEKMETAL



- 02| Dvousměrný rošt DEKMETAL DKM2A
- 03| Jednosměrný rošt DEKMETAL – svislý DKM1A
- 04| Jednosměrný rošt DEKMETAL – vodorovný DKM1B

zvýraznění vlnění povrchu kazet a lamel velkých formátů (přirozená vlastnost plechů odvíjených ze svitků). Mezi těmito doporučenými hranicemi rozměrů je možno výšku a délku prvků navrhovat téměř bez omezení. Dále se doporučuje volit výšku prvků takovou, aby nevznikal zbytečný odpad při výrobě. Tato „ekonomická“ výška je dána rozměry výchozího materiálu (šířkou svitku).

APLIKACE DIFUZNĚ PROPUSTNÉ FÓLIE DEKTEN

Difuzně propustná fólie DEKTEN se aplikuje přes tepelnou izolaci a plní ve skladbě předsazeného větraného pláště systému DEKMETAL tyto funkce:

Pojistněhydroizolační

Fólie DEKTEN chrání další vrstvy – zejména tepelnou izolaci – před srážkovou vodou, která může při hnaném dešti a sněhu pronikat spárami mezi pohledovými prvky fasádního systému, větracími otvory apod.

Vzduchotěsnicí

Kvalitně spojovaná a opracovaná vrstva zabráňuje proudění vzduchu mezi interiérem a exteriérem (zvláště v detailech). Ve skladbách s C-kazetami je vzduchotěsnost této vrstvy nutná (jedná se o jedinou vzduchotěsnou vrstvu ve skladbě).

Fólie také chrání tepelnou izolaci proti prochlazování – v oblastech vstupních a výstupních otvorů vzniká při nárazech větru nebezpečí zafouknutí chladného exteriérového vzduchu do vláken tepelné izolace, a tím ke krátkodobému snížení její účinnosti.

Ochrannou

Fólie chrání tepelnou izolaci před zanášením prachem, které způsobuje trvalé snížení účinnosti tepelné izolace. Rychlost a míra poklesu účinnosti tepelné izolace závisí na míře expozice – tedy na lokalitě stavby.

NOSNÉ ROŠTY

Nosný rošt slouží k přenesení zatížení z pohledových prvků do stěnové konstrukce objektu. Rošt je sestaven z jednoduchých bodových a líniových prvků (konzol a profilů). Je řešen tak, aby umožnil eliminovat vliv případných nerovností podkladu, umožnil umístění tepelné izolace a vyloučil líniové tepelné mosty. Princip eliminace líniových tepelných mostů je patrný ze schématu na obr. 02.

Dvousměrný rošt /obr. 02/ se doporučuje vždy, když je fasáda zateplená. Tepelná izolace se chrání difuzně propustnou kontaktní fólií DEKTEN. Dvousměrný rošt umožňuje její fixaci a navíc vytvoření větrané vzduchové vrstvy pod pohledovými prvky systému.

Jednosměrný rošt vodorovný /obr. 04/ lze použít v případě aplikace profilovaných plechů vertikálně. Taková skladba také umožňuje aplikaci kontaktní difuzně propustné fólie DEKTEN a vytvoření větrané vzduchové vrstvy, a to ve vlnách pohledového prvku.

Jednosměrný rošt svislý /obr. 03/ se používá v případě, kdy není nutná kontaktní difuzně propustná fólie – tedy většinou, když se fasáda nezatepluje.

	Nezateplený větraný plášť	Zateplený větraný plášť na vzduchotěsné (např. silikátové) stěně	Zateplený větraný plášť na nevzduchotěsné (např. lehké ocelové) stěně
DEKCASSETTE	DKM1A	DKM2A nebo DKM1A	DKM2A
DEKLAMELLA	DKM1A	DKM2A nebo DKM1A	DKM2A
DEKPROFILE vodorovně	DKM1A	DKM1A	DKM2A
DEKPROFILE svisle	DKM1B	DKM1B	DKM1B

DUALDEK



Mnoho doplňujících otázek zaznělo k dvojitému hydroizolačnímu systému DUALDEK s možností aktivní kontroly těsnosti a možností dodatečné sanace. Podrobně viz také DEKTIME 02/2006 a speciál SEMINÁŘE/2007.

Otázky se týkaly funkce drenážní vložky, vkládané mezi hydroizolační fólie ALKORPLAN, a vakuových zkoušek těsnosti hydroizolačního systému DUALDEK.

DRENÁŽNÍ VLOŽKA

Systém DUALDEK se skládá ze dvou fólií, hlavní a pojistné, svařených mezi sebou do uzavřených polí – sektorů, jejichž plocha a tvar závisí na členitosti izolované části a napětí v základové spáře. Celý hydroizolační povlak je sevřený mezi dvě tuhé stavební konstrukce. Mezi fóliemi je prodyšná vložka. Do sektorů se osazují kontrolní trubice, pomocí nichž a hadic se propojuje prostor mezi fóliemi zpravidla s interiérovým prostředím. Trubicemi se provádí vakuová kontrola vodotěsnosti plochy a spojují hydroizolačního povlaku.

Kontrolními trubicemi lze příslušný sektor utěsnit vtačením těsnicí látky mezi fólie a aktivovat tak hydroizolační funkci systému. Drenážní vložka vytváří volný prostor pro možnost odsátí vzduchu při vakuové zkoušce těsnosti a pro možnost vtačení těsnicího gelu. Musí umožnit bezpečné a rychlé odsátí vzduchu ze všech částí sektoru. Součinitel propustnosti pro vodu při stlačení vložky napětím 5000 kPa nemá poklesnout pod $k=1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Těsnicí roztok musí překonat odpor, který mu klade drenážní vložka a tlak sloupce vody nad místem poruchy. Navíc doba od počátku injektáže do vytečení těsnicího roztoku z nejbzdálenější trubice v sektoru musí být výrazně kratší, než je doba tuhnutí těsnicího gelu. Tlak těsnicího gelu však nesmí způsobit nadměrné namáhání základové spáry a nosných konstrukcí.

ZKOUŠKY TĚSNOSTI

Vysávání vzduchu z kontrolované sekce (přepletovaný spoj nebo plocha sektoru) při zkoušce těsnosti systému

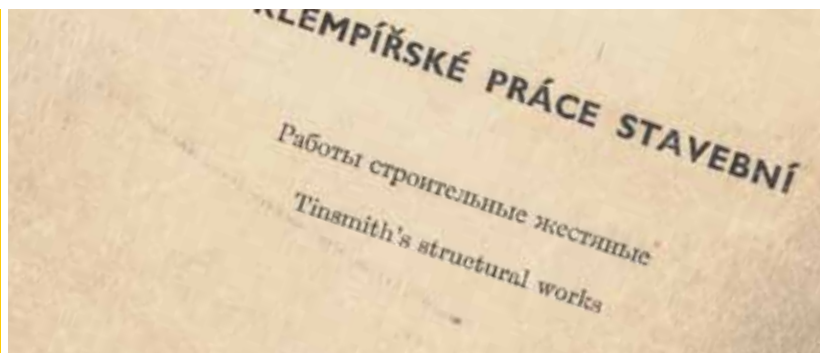
a vlastní měření se provádí vývěvou měřicí soupravy, opatřené uzavíracím ventilem a manometrem s dělením max. 0,01 bar.

Vakuová kontrola se smí provádět nejdříve 1 hodinu po provedení vlastního spoje horkovzdušným svařováním a nejdříve 24 hodin po provedení spoje pomocí THF. Zkoušený sektor se vysává min. na 20% atmosférického tlaku. Během vysávání kontrolní sekce se uzavíráním ventilu postupně kontroluje změna tlaku. Po ustálení podtlaku se ventil uzavře a přístroj vypne.

Zkoušený sektor je možno prohlásit za těsný, pokud po uplynutí 10 minut od uzavření ventilu dojde k ustálení podtlaku a celkový nárůst tlaku v sektoru není po uplynutí 10 minut větší než 20% dosaženého podtlaku. Před vlastním zkoušením sektoru se doporučuje provést vizuální kontrolu těsnosti plochy a zkoušku jehlou spojují jednotlivých vrstev. Těsnost sektoru se vakuově ověří nejprve s jednou kontrolní trubicí a poté včetně všech trubic a rozvodných hadic.



REVIZE ČSN 73 3610 KLAMPIARSKÉ PRÁCE STAVEBNÉ



Účastníci seminářů obdrželi pracovní výtisk revidovaného textu normy. Organizátory seminářů a zpracovatele revize normy ČSN 73 3610 velmi příjemně potěšil zájem české technické veřejnosti o předložený návrh textu. Z množství konkrétních a kompetentních připomínek, které jsme po seminářích obdrželi, vyplývá, že v České republice působí velké množství odborníků, kteří se klempířskými konstrukcemi zabývají a s jejich navrhováním a realizací mají

velké zkušenosti, o které jsou ochotni se podělit.

Připomínky byly roztrženy do třidvaceti okruhů a projednány při prvním čtení revize normy na zasedání TNK 65 29. 3. 2007. Vyvolaly mimo jiné jednání o názvosloví klempířských úprav plechů, a tím potřebu vyjasnit pojmy ohyb a drážka. Dále vyvolaly jednání o stanovení nejmenších tloušťek plechů používaných pro klempířské konstrukce v závislosti na způsobu

podepření a na materiálu plechu. Tímto bychom chtěli všem, kteří se do procesu revize normy ČSN 73 3610 svými připomínkami zapojili, poděkovat. Po zpracování připomínek a závěrů jednání TNK 65 pošleme všem spolu s odpovědí na jejich připomínky novou verzi textu normy k dalšímu čtení.

Těšíme se na další setkání při příštím ročníku seminářů na začátku roku 2008.

<Petr Bohuslávka>

<Jiří Chládek>

<Luboš Káně>

Otázky zaznamenali a odpovědi poskytli Alena Chlumová, Petr Adamovský (DEKMETAL s.r.o.), Josef Strouhal (DEKWOOD s.r.o.), a pracovníci Ateliero DEK.

Foto: Viktor Zwiener

