

**DEK**

**TIME**

**01-02 | 2005**

ČASOPIS SPOLEČNOSTI DEKTRADE  
PRO PROJEKTANTY A ARCHITEKTY

**NAVRHOVÁNÍ SKLADEB  
ŠIKMYCH  
STRECH**

**KUTNAR  
AQUAPARK V HORÁCH**

**POVLAKOVÁ IZOLACE  
SPODNÍ STAVBY  
V NEPROPUSTNÉM  
HORNINOVÉM PROSTŘEDÍ**

**SYSTEM  
DEKMETAL  
V PRAXI**

SPECIÁLNÍ ČÍSLO **DOPLNĚNÁ REEDICE**





▼ PŘÍRODNÍ POKRÝVAČSKÁ  
**BRIDLICE**  
■ **DEKSLATE**

přírodní pokrývačská břidlice  
certifikovaná podle evropské harmonizované  
normy ČSN EN 12326

tradiční přírodní materiál  
vysoká životnost  
široká nabídka formátů  
dokonalý vzhled

[www.dektrade.cz](http://www.dektrade.cz)

NÁZEV: DEKTIME  
časopis společnosti DEKTRADE  
pro projektanty a architektury

MÍSTO VYDÁNÍ: Praha

ČÍSLO: 01 - 02/2005 REEDICE

DATUM VYDÁNÍ: 10. 1. 2006

MK ČR E 15898  
MK SR 3491/2005

VYDAVATEL: DEKTRADE a.s.,  
Tiskařská 10, 108 28 Praha 10  
IČO: 48589837

zdarma, neprodejné

REDAKCE:  
Atelier stavebních izolací  
Tiskařská 10, 108 28 Praha 10

ŠÉFREDAKTOR:  
Ing. Petr Bohuslávka  
tel.: 234 054 285  
fax: 234 054 291  
e-mail: petr.bohuslavka@dektrade.cz

ODBORNÁ KOREKTURA:  
Ing. Luboš Káně

GRAFICKÁ ÚPRAVA:  
Ing. arch. Viktor Černý

SAZBA:  
Ing. Milan Hanuška

FOTOGRAFIE:  
Ing. arch. Viktor Černý  
Doc. Ing. Zdeněk Kutnar, CSc.  
archív redakce

www.dektrade.cz

Názvy a loga DEKTRADE, DEKTIME, DEKTILE, MAXIDEK, DEKSLATE, WINDEK, UNIDEK, DEK THERM, FILTEK, DEKTEN, DEKFOL, DEKDREN, POLYDEK, DEKSTONE, DEKMETAL, ELASTEK, GLASTEK jsou registrované ochranné známky společnosti DEKTRADE a.s.

Pokud si nepřejete odebírat tento časopis, pokud dostáváte více výtisků, příp. pokud je vám časopis zasílán na chybnou adresu, prosíme, kontaktujte nás na výše uvedený e-mail.

Pokud si přejete trvale odebírat časopis DEKTIME, registrujte se na www.dek.cz do programu DEKPARTNER.

## VÁŽENÍ ČTENÁŘI



V roce 2005 začala společnost DEKTRADE vydávat tento časopis DEKTIME určený projektantům a architektům. Nyní se Vám dostává do rukou společná reedice prvních dvou čísel tohoto časopisu, která byla původně vydána ve větším formátu a v poměrně malém nákladu. Nicméně ani náklad této reedice není obvyklý. Exkluzivně ji nabízíme pouze účastníkům seminářů STŘECHY & IZOLACE 2006 a účastníkům programu DEKPARTNER.

V reedici jsme znovu otiskli články, na které jsme zaznamenali největší ohlasy. Jedním z nich je článek Hydroizolace spodní stavby v nepropustném horninovém prostředí. Mezi prvním vydáním a touto reedicí proběhl kongres PORUCHY STAVEB 2005, který se mimo jiné zabýval i touto problematikou. Aktuálně jsme na konec článku zařadili závěry kongresu, týkající se projednávaného tématu Návrh spolehlivé hydroizolační ochrany spodní stavby.

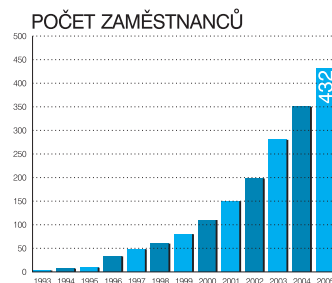
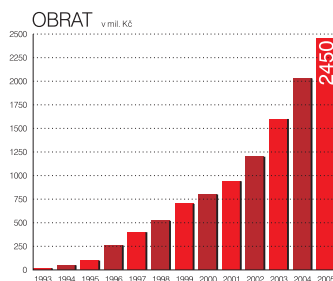
Článek Doc. Ing. Zdeňka Kutnara, CSc. o poruchách stavby

s náročnými tepelně vlhkostními parametry vnitřního prostředí, umístěné v extrémní nadmořské výšce byl pro tuto reedici doplněn o zajímavé výsledky průzkumu, který proběhl v létě roku 2005. Poučení z poruch této stavby je i součástí přednášek Doc. Kutnara na právě probíhajících seminářích STŘECHY & IZOLACE 2006.

V neposlední řadě Vám znovu poskytujeme článek o možnostech fasádního systému DEKMETAL a článek o navrhování skladeb šikmých střech podle zásad Atelieru stavebních izolací. Mohu již nyní slíbit, že na poslední jmenovanou tématiku navážeme v některém z příštích čísel podrobným článkem o návrhu pojistných hydroizolačních vrstev šikmých střech nad obytným podkrovím.

Doufáme, že díky této reedici je nyní Váš archiv prvního ročníku časopisu DEKTIME kompletní.

Petr Bohuslávka  
šéfredaktor



Rok 2005 byl pro společnost DEKTRADE, a.s. opět neúspěšnějším rokem v její historii. Díky přízni našich zákazníků a úsilí všech pracovníků naší společnosti se nám podařilo navýšit obrát na 2,45 mld. Kč. Výborných ekonomických výsledků jsme dosáhli zejména díky důsledné orientaci na plnění potřeb našich zákazníků, kvalitě dodávaných materiálů a v neposlední řadě díky výraznému rozšíření technických služeb spojených s dodávkami stavebních materiálů. Jménem společnosti DEKTRADE děkuji všem našim zákazníkům, partnerům i obchodním přátelům za spolupráci v minulém roce.

Vít Kutnar  
ředitel společnosti DEKTRADE a.s.



# NAVRHOVÁNÍ SKLADEB ŠIKMÝCH STŘECH

PODLE ZÁSAD ATELIERU STAVEBNÍCH IZOLACÍ

## HLAVNÍ ZÁSADY UPLATŇOVANÉ PŘI TVORBĚ SKLADEB ŠIKMÝCH STŘECH

### HYDROIZOLAČNÍ BEZPEČNOST

Hydroizolační bezpečnost zajišťuje kromě samotné krytiny pojistná hydroizolace. Ta chrání stavbu před položením krytiny, zachycuje vodu procházející přes krytinu a zachycuje

kondenzát na krytině, chrání tepelnou izolaci před zafoukaným sněhem a chladným vzduchem.

### VZDUCHOTĚSNOST KONSTRUKCE

Dolní střešní plášť musí být těsný. Netěsnosti v konstrukci, způsobující proudění vzduchu, zásadně ovlivňují vlhkostní režim konstrukce a tedy její životnost. Vzduchotěsnou funkci

je třeba odlišovat od parotěsné funkce vrstev střechy. Vzduchotěsná vrstva zabraňuje proudění vzduchu. Musí odolat tlaku vzduchu (rozdíl teplot mezi interiérem a exteriérem 30°C a rychlost větru 15 m/s způsobuje rozdíl tlaku až 90 Pa), kdežto parotěsná vrstva zabraňuje nebo omezuje difúzi vodní páry. Netěsnými vrstvami dochází v důsledku rozdílu tlaků k výměně



vzduchu mezi interiérem a exteriérem, popř. mezi interiérem a vzduchovými vrstvami ve střeše. Vzduch proudící z interiéru do exteriéru transportuje do skladby střechy vodní páru, která kondenzuje na relativně chladných částech konstrukce a vrstev střechy (ocelové nosné prvky, bednění, krytina). Množství vodní páry pronikající do střechy s proudícím vzduchem je řádově větší než množství vodní páry pronikající do střechy difúzí stejnou netěsností.

Chladný vzduch proudící z exteriéru do střešního pláště snižuje významně účinnost tepelné izolace, příp. snižuje vnitřní povrchovou teplotu střechy. V extrémním případě se chladný vzduch dostává až do interiéru, zvyšuje výměnu vzduchu v místnosti (tepelné ztráty) a snižuje komfort vnitřního prostředí (rychlé chladnutí místnosti, pocit chladu od nohou). V extrémních případech může způsobit až „nevypotitelnost“ prostoru.

Mezi účinné vzduchotěsné vrstvy nedoporučujeme počítat např. parozábrany z fólií lehkého typu prováděných jak shora, např. na lehkých ocelových nosných konstrukcích, tak zespodu na vazníkových konstrukcích a krovových soustavách. I při pečlivém provedení se nelze vyhnout netěsnostem, které mohou způsobit výše uvedené problémy. Často dochází k infiltraci vzduchu v detailech.

#### ELIMINACE TEPELNÝCH MOSTŮ

Tepelné mosty ve skladbách střech je třeba minimalizovat. Tepelné mosty jsou tvořeny zpravidla konstrukčními prvky, např. krokve, přídatnými krokve, latěmi apod. Přerušení tepelných mostů se provádí vložením vrstvy tepelné izolace nad nebo pod konstrukční prvky (konstrukční prvky v jedné vrstvě tepelné izolace se orientují kolmo ke směru konstrukčních prvků ve druhé vrstvě tepelné izolace).

#### UMÍSTĚNÍ HLAVNÍCH NOSNÝCH PRVKŮ VŮČI KONDENZAČNÍM ZÓNÁM

Hlavní nosné prvky, které mohou být ohroženy zvýšenou vlhkostí

– např. dřevěné krokve, je vhodné umisťovat mimo kondenzační zóny. Zároveň nesmí být takové prvky uzavřeny mezi difúzně uzavřené vrstvy.

### NÁVRH SKLADBY DOLNÍHO PLÁŠTĚ VÍCEPLÁŠTĚVÉ STŘECHY

Skladbu střechy navrhujeme tak, aby bylo dosaženo příznivého tepelně vlhkostního režimu střechy při daných parametrech vnitřního a vnějšího prostředí. Při návrhu je výhodné respektovat ustanovení norem ČSN 73 1901 a zejména závazné normy ČSN 73 0540. Splnění závazných parametrů dle ČSN 73 0540-2 závisí u několikaplášťových střech především na kvalitě návrhu dolního pláště. Nejdůležitější hlediska návrhu jsou tato:

- součinitel prostupu tepla
- eliminace tepelných mostů
- umístění hlavních nosných prvků mimo kondenzační zóny
- umístění, materiálové řešení, způsob provedení a proveditelnost vzduchotěsných vrstev (hlediska pro dosažení vzduchotěsnosti)
- umístění, materiálové řešení, způsob provedení a proveditelnost vrstev s velkým difúzním odporem (difúzní odpor dolního pláště)
- umístění, materiálové řešení, způsob provedení a proveditelnost pojistných hydroizolačních vrstev (hydroizolační bezpečnost)

#### *Součinitel prostupu tepla*

Ve výpočtu hodnoty součinitele prostupu tepla skladby je nutné uvažovat vliv opakujících se tepelných mostů (požadavek ČSN 73 0540-2) a vliv způsobu uložení a ochrany tepelné izolace dle např. ČSN EN ISO 6946 příloha D (zohlednění vlivu netěsností v tepelných izolacích a ochlazování teplé strany izolace proudícím vzduchem).

#### *Difúzní odpor dolního pláště*

Množství vody, která se dostává do vrstev střechy, závisí kromě vzduchotěsnosti i na difúzním odporu vrstev. Nízký difúzní odpor

### SPECIALIZOVANÉ STŘEDISKO SPOLEČNOSTI DEKTRADE A.S. ATELIER STAVEBNÍCH IZOLACÍ

ZPRACOVÁVÁ A PRAVIDELNĚ AKTUALIZUJE PRO PROJEKTANTY PŘÍRUČKY ŘADY SKLADBY A DETAILS. K PŘÍRUČKÁM PLOCHÉ STŘECHY A IZOLACE SPODNÍ STAVBY PŘIBYLA V LEDNU 2005 PUBLIKACE ŠIKMÉ STŘECHY. CÍLEM TĚTO PUBLIKACE JE NABÍDNOUT VEŘEJNOSTI KONSTRUKČNÍ, MATERIÁLOVÁ A TECHNOLOGICKÁ ŘEŠENÍ PRO REALIZACI ŠIKMÝCH STŘECH. NAVRŽENÁ ŘEŠENÍ VYCHÁZEJÍ Z ODBORNÉ LITERATURY A ZKUŠENOSTÍ PRACOVNÍKŮ ATELIERU STAVEBNÍCH IZOLACÍ A SPOLEČNOSTI DEKTRADE Z PROJEKTOVÁNÍ A DOZORŮ REALIZACÍ ŠIKMÝCH STŘECH. PRÁCE ROZVÍJÍ OBECNÉ PRINCIPY KONSTRUKČNÍ TVORBY STŘECH, ZPRACOVANÉ EXPERTNÍ A ZNALECKOU KANCELÁŘÍ KUTNAR V PLATNÉ ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH – ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ (1999). PREZENTOVANÁ ŘEŠENÍ ODPOVÍDAJÍ SOUČASNÉMU STAVU POZNÁNÍ AUTORŮ A NEJSOU POVAŽOVÁNA ZA JEDINÁ MOŽNÁ. AUTOŘI PŘEDPOKLÁDAJÍ, ŽE PUBLIKACE BUDE DOPLŇOVÁNA O NOVÉ POZNATKY A ROZŠIŘOVÁNA O DALŠÍ VARIANTY ŘEŠENÍ. PUBLIKACE SE PODROBNĚ ZABÝVÁ POŽADAVKY NOREM NA ŠIKMÉ STŘECHY, NÁVRHEM SKLADEB ŠIKMÝCH STŘECH, ŘEŠENÍ TYPICKÝCH DETAILS, TECHNOLOGICKÝMI ZÁSADAMI PRO PROVÁDĚNÍ VRSTEV STŘECH A VLASTNOSTMI POUŽITÝCH MATERIÁLŮ.



vrstev pod tepelně izolační vrstvou vůči vrstvám nad tepelně izolační vrstvou může vést k nevyrovnanému vlhkostnímu režimu střeš. Nízký difúzní odpor vrstev pod tepelně izolační vrstvou může navíc nepříznivě ovlivňovat vlhkostní režim ve větraných vzduchových vrstvách. Skladby střeš, jejichž dolní plášť má malý difúzní odpor, jsou citlivější na splnění požadavku na relativní vlhkost ve větrané vzduchové vrstvě a na teplotu dolního povrchu horního pláště než skladby střeš, jejichž dolní plášť má velký difúzní odpor.

#### *Hydroizolační bezpečnost*

Skladby, které obsahují pojistnou hydroizolaci jako součást vnitřního pláště, jsou hydroizolačně bezpečnější než skladby s větranou vzduchovou vrstvou pod pojistnou hydroizolací. PHI, která je součástí vnitřního pláště, chrání tepelnou izolaci a interiér před vodou ze zafoukaného sněhu. Je schopna odvést případný kondenzát z oblasti mezi PHI a krytinou. Podstatnou výhodou je skutečnost, že se pod PHI neprovádí větraná vzduchová vrstva technologie je jednodušší. Skladby, které obsahují parozábranu z asfaltových pásů, jsou hydroizolačně bezpečnější než skladby s parozábranou z fólií. Parozábrany z asfaltových pásů, kromě funkce parotěsné a vzduchotěsné, plní zároveň funkci provizorní hydroizolace v průběhu výstavby. V období životnosti konstrukce plní funkci pojistné hydroizolace. Parozábrany z asfaltových pásů významně zvyšují hydroizolační bezpečnost celé střeš.

#### **HODNOCENÍ SKLADEB DOLNÍCH PLÁŠŤŮ**

V publikaci Šikmé střeš je uvedena tabulka skladeb spodních plášťů víceplášťových střeš. Skladbám jsou přiřazeny typy vnitřního a vnějšího prostředí. Skladby jsou porovnány z hlediska potřebné tloušťky tepelné izolace pro dosažení požadovaného (doporučeného) součinitele prostupu tepla. Nabízíme zde rovněž řešení skladeb s materiály ze sortimentu společnosti DEKTRADE.



Z hlediska vnitřního prostředí jsme pro orientaci některé typy interiérů zařídili do vlhkostních tříd. Vycházeli jsme z dělení uvedeného v normě ČSN EN ISO 13788. V posledním bodě uvádíme typy interiérů, které nelze zařadit do vlhkostních tříd.

#### *vlhkostní třída 1*

– suché sklady, např. papíru, nábytku, textilu, elektroniky atd.

#### *vlhkostní třída 2*

– obchody, kanceláře

#### *vlhkostní třída 3*

– rodinné domy, výroba elektroniky, nábytku, strojírenská výroba

#### *vlhkostní třída 4*

– obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

#### *vlhkostní třída 5*

– budovy s velmi vysokou vlhkostí, pivovary, bazénové haly  
*provozy s extrémní vlhkostí*

– papírny, prádelny, kuchyně, neklimatizované bazénové haly, provozy s otevřenou vodní plochou o teplotě vyšší než teplota vzduchu

Pro exteriéry jsme využili dělení dle normy ČSN 73 0540-3:1994.

#### *I. teplotní oblast*

$t_e = -15\text{ }^\circ\text{C}$ ,

nad 600 m n. m.  $t_e = -18\text{ }^\circ\text{C}$

#### *II. teplotní oblast*

$t_e = -18\text{ }^\circ\text{C}$ ,

nad 800 m n. m.  $t_e = -21\text{ }^\circ\text{C}$

### VRSTVY DOLNÍCH PLÁŠŤŮ VÍCEPLÁŠŤOVÝCH STŘECH

#### *Parozábrany z fólií lehkého typu*

Materiál fólie (obvykle tenký, často vyztužený perlinkou) velmi dobře brání průchodu vodní páry. Ekvivalentní difúzní tloušťka materiálu tohoto typu ( $r_{e0}$ ) je obvykle větší než 5 m, v případě fólií s hliníkovou vrstvou jsou hodnoty často větší než 100 m. Výslednou funkčnost finální vrstvy však ovlivňuje:

- způsob spojování (spojování páskami je problematické – prašnost, vlhkost prostředí, mechanické namáhání a nezaručená životnost lepidla)
- opracovatelnost detailů
- poškození v průběhu navazujících prací, např. montáž elektroinstalace a podhledu

- poškození v průběhu užívání, např. instalace skob pro obrazy
- poškození v průběhu životnosti, např. tlakem větru, působením tíhy tepelné izolace, průhyb konstrukce

Takové parozábrany mají významně snížený difúzní odpor a navíc (a to je horší) je nelze považovat za účinně vzduchotěsnou vrstvu ve skladbě pláště ve smyslu požadavků ČSN 73 0540-2 ani v případě, pokud jsou správně navrženy a provedeny. Fólie lehkého typu proto připouštíme navrhovat jako samostatné vzduchotěsné vrstvy ve skladbách určených do vlhkostní třídy max. 2. Ve skladbách s těmito parozábranami určených do vlhkostní třídy 3 je nutné zvýšit vzduchotěsnost skladby (a tedy její spolehlivost) nejméně jednou další vrstvou, např. pojistná hydroizolace z fólie lehkého typu v přesazích slepená, těsně napojená na okolní konstrukce (PHI 2. stupně třída C bez větrané vzduchové vrstvy pod PHI). Pro skladby určené do vyšších vlhkostních tříd fólie lehkého typu nenavrhujeme, protože tato vrstva spolehlivě neplní funkci vrstvy vzduchotěsné a bylo by nutno skladbu doplňovat vzduchotěsnou vrstvou, což z ekonomického i technologického hlediska považujeme za problematické. Za výhodnější a spolehlivější řešení považujeme parozábrany a vzduchotěsné vrstvy z asfaltových pásů.

#### *Parozábrany z asfaltových pásů*

Parozábrany z asfaltových pásů mají oproti parozábranám z fólií lehkého typu tyto výhody:

- jsou odolnější vůči mechanickému porušení
- vliv perforace kotevními prvky je menší
- opracování konstrukcí prostupujících konstrukcí je možné provést vodotěsně, tzn. i vzduchotěsně. Proto parozábrana z asfaltových pásů je ve skladbě schopna vyhovět požadavkům, které na skladby obalových pláště budov klade prostředí s extrémními vnitřními podmínkami (tzn. např. bazénové haly). Parozábrana z asfaltových pásů zvyšuje hydroizolační bezpečnost střechy.

#### *Tepelně izolační vrstva*

Tepelnou izolaci je možné montovat ze strany interiéru (zdola), nebo ze strany exteriéru (shora). Oba způsoby mají podstatné výhody i nevýhody, které souvisí s ochranou tepelné izolace před srážkovou vodou během výstavby i v průběhu životnosti konstrukce a se zajištěním větrání střechy. Výhodou montáže tepelné izolace ze strany interiéru je práce v prostředí chráněném před vlivy povětrnosti – montáž PHI je provedena před montáží tepelné izolace. U vazníkových konstrukcí bývá obtížné zajistit tepelnou izolaci montovanou ze strany interiéru proti vypadnutí na parozábranu stejně jako chránit parozábranu před mechanickým namáháním.

Výhodou montáže tepelné izolace nad krokviemi shora je eliminace tepelných mostů způsobených materiálem krokví. Tepelné ztráty kotvami kontralatí, resp. přídavných krokví, jsou menší než tepelné ztráty krokviemi ve skladbách, kde je tepelná izolace vložena mezi krokve. Tuhost tepelné izolace prováděné nad krokviemi je rozhodujícím kritériem pro způsob upevnění kontralatí. Mezi tuhé tepelné izolace řadíme tepelně izolační materiály, k jejichž 10% stlačení je třeba tlaku alespoň 40 kPa (splňují běžně používané tepelně izolační deskové materiály určené pro ploché střechy), ostatní materiály považujeme za netuhé. V případě netuhé tepelné izolace doporučujeme přibíjet kontralatě ke dřevěným hranolům, které jsou nakotveny do krokví (méně vhodnou variantou z hlediska tepelných ztrát je použití kovových držáků kontralatí, resp. přídavných krokví). V případě tuhé tepelné izolace doporučujeme kotvit kontralatě přímo přes tepelnou izolaci do krokví ocelovými kotvami. V případě montáže části tepelné izolace pod parozábranu doporučujeme, aby tloušťka tepelné izolace pod parozábranou k celkové tloušťce tepelné izolace v konstrukci byla v poměru 1 : 4 (z důvodu příznivého vlhkostního režimu střechy). Desky tepelné izolace mohou být opatřeny nakaširovanou vrstvou asfaltového pásu, který se využívá pro vytvoření PHI (POLYDEK).



## NÁVRH POJISTNÉ HYDROIZOLACE

Návrh pojistné hydroizolace (PHI) provádíme v závislosti na tzv. „zvýšených požadavcích“ a na zvážení jejich vlivu. Tento způsob návrhu PHI je zakotven v publikaci Pravidla pro navrhování a provádění střech (CKPT 2000). Tabulka 1 uvádí stupeň a třídu pojistné hydroizolace v závislosti na zvýšených požadavcích.

Zvýšenými požadavky jsou:

1. nedodržení bezpečného sklonu pro krytinu
2. intenzivní využití podstřešního

3. nepříznivé klimatické podmínky (např. horská oblast, extrémní teplotní oblast, zvýšené působení větru)
4. složitý tvar střechy a obtížné proveditelné detaily (např. dlouhá úžlabí a nároží, množství střešních oken nebo vikýřů)
5. požadavek investora, památkové péče

*Hodnocení pojistných hydroizolačních opatření*

Skladby střech doporučujeme navrhovat tak, aby nebylo třeba vytvářet pod PHI větranou vzduchovou vrstvu. Nutnost vytvoření větrané vzduchové vrstvy pod PHI z důvodu zajištění příznivého šíření vlhkosti konstrukcí s sebou přináší úskalí:

- Skladby s větranou vzduchovou vrstvou pod PHI v kombinaci s parozábranou z fólií lehkého typu je přípustné navrhovat pouze pro objekty s parametry vnitřního prostředí spadající do vlhkostní třídy max. 2., viz níže.
- Zajištění větrání v oblasti úžlabí, nároží, střešních oken,

**TABULKA 1 – stupeň PHI**

Sklon střechy	Zvýšené požadavky (ZP)			
	Žádný další ZP	Jeden další ZP	Dva další ZP	Tři další ZP
≥ bezpečný sklon střechy (BSS)	–	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně, Třída A, B
≥ (BSS – 6°)	PHI 1. stupně	PHI 1. stupně	PHI 2. stupně, Třída A, B	PHI 2. stupně, Třída C
≥ (BSS – 10°)	PHI 3. stupně, Třída A	PHI 3. stupně, Třída A	PHI 3. stupně, Třída A	PHI 3. stupně, Třída B
< (BSS – 10°)	PHI 3. stupně, Třída A	PHI 3. stupně, Třída B	PHI 3. stupně, Třída B	PHI 3. stupně, Třída B

PHI 1. stupně zvyšuje těsnost střechy proti srážkové vodě.

PHI 2. stupně je těsná proti srážkové vodě.

PHI 3. stupně třída A je vodotěsná, ale vodotěsnost nelze zajistit u střech větraných pod PHI v místě větracích otvorů.

PHI 3. stupně třída B je vodotěsná – střecha nemůže být navržena větraná pod PHI.



vikýřů atd. (členité střechy) je problematické.

- V oblastech s nepříznivými klimatickými podmínkami hrozí riziko zafoukání sněhu na tepelnou izolaci a po roztátí sněhu zatečení vody do skladby, případně do interiéru. Sníh zafoukaný do skladby může způsobit uzavření větrané vzduchové vrstvy a změnit předpoklad návrhu (může dojít k masivní kondenzaci ve skladbě).
- U skladeb s parozábranou z asfaltového pásu probíhá montáž PHI po montáži tepelné izolace. Doba mezi pokládkou tepelné izolace a jejím zakrytím PHI je dlouhá. Nad větranou vzduchovou vrstvou je třeba nejprve vytvořit podklad pro PHI – např. bednění. Tepelná izolace je v průběhu výstavby ohrožena srážkovou vodou.
- U skladeb s parozábranou z fólie lehkého typu probíhá montáž PHI před montáží tepelné izolace. Při montáži tepelné izolace může dojít k ucpání větrané vzduchové vrstvy tepelnou izolací. Profil větrané vzduchové vrstvy není možné zkontrolovat.

PHI 2. stupně doporučujeme provádět z kontaktních difúzně otevřených fólií.

Pro PHI 3. stupně doporučujeme využít kompletizované tepelně izolační dílce se svařitelnou nakaširovanou hydroizolační vrstvou – tepelná izolace je při pokládce chráněna před srážkovou vodou – např. POLYDEK.

V případě montáže tepelné izolace ze strany interiéru může neodborností prováděcí firmy dojít k vyboulení PHI z fólie. Voda je pak sváděna ke kontralatím, kde je PHI proražena upevňovacími prostředky kontralatí. Riziko je možné odstranit návrhem pevného podkladu pro PHI (např. bedněním). V případě provádění PHI z fólie, která má ve střeše zároveň plnit vzduchotěsnou funkci, má slepování přesahů fólie na pevném podkladu příznivý vliv na vzduchotěsnost vrstvy.

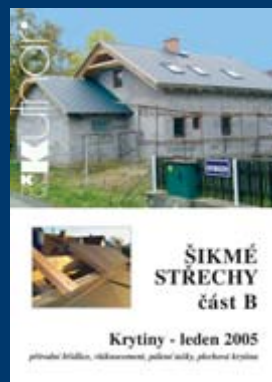
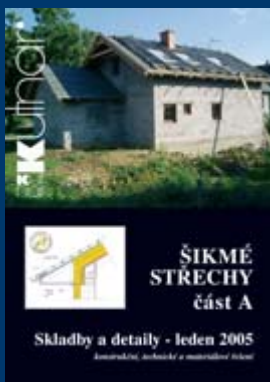
< kolektiv pracovníků  
ATELIERU STAVEBNÍCH IZOLACÍ >



## REEDIČNÍ POZNÁMKA

Podrobnému návrhu pojistných hydroizolačních vrstev šikmých střech nad obytným podkrovím z hlediska zajištění i ostatních funkcí střechy – zejména vzduchotěsnosti – se budeme věnovat v některém z příštích čísel časopisu DEKTIME připravovaných pro rok 2006.

PODROBNĚJŠÍ INFORMACE K NAVRHOVÁNÍ SKLADEB ŠIKMÝCH STŘECH NALEZNETE V PUBLIKACÍCH ŠIKMÉ STŘECHY – SKLADBY A DETAILS V ELEKTRONICKÉ PODOBĚ NA INTERNETOVÝCH STRÁNKÁCH [WWW.DEKTRADE.CZ](http://WWW.DEKTRADE.CZ).





# POVLAKOVÁ HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY V NEPROPUSTNÉM HORNINOVÉM PROSTŘEDÍ

V NAŠÍ PRAXI JE JEDNÍM Z FREKVENTOVANÝCH PROBLÉMŮ CHYBNĚ ŘEŠENÝ SYSTÉM HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY V NEPROPUSTNÉM HORNINOVÉM PROSTŘEDÍ. K PROBLÉMŮM OBVYKLE VEDE ZANEDBÁNÍ VLIVU NEPROPUSTNÉHO PODLOŽÍ, PŘÍP. TVARU TERÉNU A PROUDĚNÍ VODY A SNAHA CO NEJVÍCE POTLAČIT DIFÚZI RADONU Z PODLOŽÍ POUŽITÍM MATERIÁLU S NÍZKÝM SOUČINITELEM DIFÚZE RADONU ALE NEVHODNÝM PRO HYDROIZOLACI PROTI TLAKOVÉ VODĚ



**NAHRAZENÍM VADNÉ  
HYDROIZOLAČNÍ OCHRANY  
SPODNÍ STAVBY NOVOU  
NELZE NIKDY DOSÁHNOUT  
IDEÁLNÍHO PROJEKTOVANÉHO  
STAVU. DODATEČNÁ OPATŘENÍ  
NEMUSÍ ZNAMENAT 100%  
HYDROIZOLAČNÍ ÚČINEK,  
ZNAMENAJÍ VŠAK ZNAČNÉ  
FINANČNÍ NÁKLADY.  
Z TĚCHTO DŮVODŮ JE TŘEBA  
K NÁVRHU HYDROIZOLACE  
SPODNÍ STAVBY A K NÁVRHU  
PODZEMNÍCH ČÁSTÍ BUDOV  
OBEZNĚ PŘÍSTUPOVAT  
S MAXIMÁLNÍ PEČLIVOSTÍ.**

## **PŘÍKLAD PORUCHY SPODNÍ STAVBY**

Jako příklad poruch, z kterého se dají zobecnit nejdůležitější závěry pro návrh hydroizolace spodní stavby, uvádíme zatékání do suterénu novostavby budovy střední školy /01/. Nosnou konstrukci stavby tvoří železobetonový montovaný skelet. Obvodový plášť je zděný, suterénní stěny jsou provedeny z plných pálených cihel. Objekt je částečně podsklepen /08/. Půdorysné rozměry objektu jsou 43 x 12 m.

### **PORUCHY SPODNÍ STAVBY**

Po dokončení stavby docházelo k zatékání do suterénu, na podlaže se tvořila souvislá hladina vody /02/. Dno výtahové šachty bylo zcela zaplaveno vodou. Při trvalejších deštích se nepřetržitě čerpala voda z dodatečně provedených jímek v suterénu. Suterénní zdívo bylo značně vlhké, objevovaly se plísně a řasy /04/. Záručně v suterénu byly zkorodované.

### **UMÍSTĚNÍ, TVAR A ZALOŽENÍ STAVBY, HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM (HG)**

Objekt se nachází v mírném svahu. HG průzkum prokázal, že v části budoucí stavby vystupuje nad zamýšlenou úroveň základové spáry hladina podzemní vody (silně agresivní vůči betonu). Suterénní prostory – zejména pak podzemní stěna oddělující podsklepenou a nepodsklepenou část – navíc tvoří překážku pro proudící vodu, která je do oblasti staveniště přiváděna dnes již zasypanou – ale stále funkční – strouhou stahující

vodu z okolních pozemků /07/. K zasypaní došlo při úpravě terénu navážkami. Podloží stavby je tvořeno převážně nepropustnými zeminami. HG průzkum upozorňuje na přítomnost tlakové vody a její agresivitu a doporučuje provedení plošné a obvodové drenáže s gravitačním odvedením vody mimo prostor staveniště a odpovídající izolaci základových prvků.

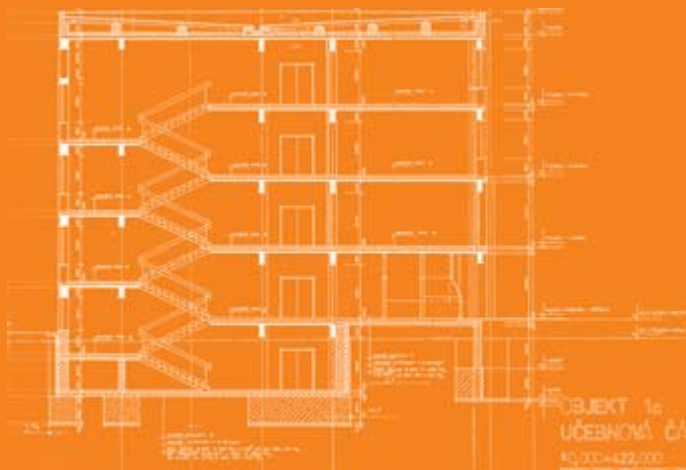
### **PROJEKT HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY**

Hydroizolace je navržena ze dvou asfaltových pásů, a to jednoho pásu FOALBIT (pás z oxidovaného asfaltu s hliníkovou vložkou) a jednoho pásu BITAGIT (pás z oxidovaného asfaltu s vložkou ze skleněné rohože). Podkladní beton je předepsán třídy B12,5, tl. 22 cm vyztužený sítí 8 mm, oka 150 x 150 mm. Na svislých konstrukcích je hydroizolace chráněna přízdívkou z plných cihel. Ve spodní stavbě není navržena drenáž.

### **PRŮZKUM STAVBY**

Průzkum stavby provedl Atelier stavebních izolací ve spolupráci s expertní a znaleckou kanceláří KUTNAR – Izolace staveb. Již v prvních sondách do podlahových konstrukcí u štítových stěn byly zjištěny vady v provedení díla. Pro hydroizolaci byly použity dva asfaltové pásy s vložkou ze skleněné rohože, pásy nebyly mezi sebou svařeny /06/. Povrch podkladního betonu byl velmi nerovný, nesoudržný, pokrytý zbytky malty od omítání. Sonda v patě suterénní stěny ke svislé i vodorovné hydroizolaci a zpětnému spoji prokázala, že vodorovná izolace podlahy nebyla napojena na hydroizolaci pod suterénní stěnou. Výškový rozdíl mezi těmito hydroizolačními vrstvami činil 5 cm. V místě sondy byl zpětný spoj svařený. Otvorem provedeným ve svislé hydroizolaci vytékala do interiéru voda. Další sonda byla provedena z vnější strany štítové stěny /03/, /05/. Po odkrytí přízdívky byla obnažena svislá hydroizolace ze dvou asfaltových pásů. Pásy nebyly mezi sebou svařeny. Podklad byl tvořen neomítnutým zdivem z plných pálených cihel. Výkop sondy se plnil vodou, nebyla nalezena drenáž.





**PŘÍČINY NALEZENÉHO STAVU**  
 K pronikání vody do suterénních prostor docházelo v důsledku chybného projektového řešení hydroizolačních konstrukcí spodní stavby a také v důsledku zcela neodborného provedení vlastní povlakové hydroizolace. Projekt nerespektoval závěry hydrogeologického průzkumu. Projektant měl odvodnit základovou spáru a stěny objektu drenáží, nebo měl celé podzemí řešit do podmínek podzemní vody působící hydrostatickým tlakem. V projektu dále nejsou řešeny důležité detaily hydroizolace, např. vstup sloupů hydroizolací, ukončení izolace u terénu, atd. Realizační firma pochybila tím, že nespojila vzájemně pásy v hydroizolační vrstvě a tím hydroizolaci znehodnotila na úroveň izolace proti zemní vlhkosti. Nalezeny byly i další vady – nevhodný podklad hydroizolace, apod.

*Citace normy ČSN P 73 0606:*  
 5.2.6.2. Vodotěsné hydroizolační konstrukce se navrhují do podmínek pod úrovní hladiny vody podzemní, vody zadržené v zásypech nebo vody provozní. Navrhují se též pro podzemní části budov umístěné v nepropustných zeminách, pokud není zajištěno trvalé odvodnění základové spáry, a dále pro nadzemní i podzemní konstrukce beze sklonu, na kterých se může voda třeba jen dočasně zadržet, vytvořit souvislou hladinu a působit hydrostatickým tlakem.  
 5.2.6.9. U podzemních částí budov umístěných v nepropustných zeminách se povlakové hydroizolace nepropustné pro tlakovou vodu navrhují až do úrovně terénu.

#### NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

U daného objektu se kombinovalo několik opatření pro dodatečnou hydroizolaci spodní stavby:

1. Vnější obvodová drenáž podél štitového zdiva orientovaného proti svahu /10/. Voda je svedena do šachet, odkud je přečerpávána do kanalizace. Zdivo bylo obnaženo až pod úroveň podlahy suterénu. Odstranila se původní hydroizolace a povrch zdiva byl očištěn. Zdivo suterénu bylo podříznuto a opatřeno dodatečně vloženou hydroizolací ze sklolaminátu (včetně nezbytných





09

injektáží). Následovalo provedení nové hydroizolace obvodových stěn včetně ochrany a samotná drenáž. Drenážní potrubí bylo obsypáno štěrskem fr. 16/32, vše bylo ochráněno syntetickou geotextilií a doplněno původní hutněnou zeminou. V úrovni terénu byly provedeny úpravy pro odvedení srážkové vody od objektu.

2. Vnitřní drenáž kolem obvodových stěn objektu /09/. K vnitřní drenáži se přistoupilo z důvodu předpokládaných vysokých nákladů na vnější drenáž po celém obvodu stavby (složitý půdorys předmětného objektu s navazujícími stavbami, částečné podsklepení, atd.). Kolem obvodového zdiva se provedly rýhy pro drenáž se spádem do připravených přečerpávacích šachet. U suterénní stěny oddělující podsklepenou a nepodsklepenou část byly navíc pod úrovní podlahy suterénu provedeny otvory z drenážní rýhy skrz tuto stěnu odvádějící vodu z vnější líce zvenku nepřístupné podzemní stěny k drenáži. Dno rýh se vybetonovalo, položilo se flexibilní drenážní potrubí a rýha se zasykala štěrskem fr. 16/32 až do spodní úrovně podkladního betonu. Pokud hladina vody v přečerpávacích šachtách stoupne nad danou úroveň, je přečerpána do stávajících kanalizačních svodů.

3. Dodatečná izolace vnitřního zdiva podříznutím a vložením hydroizolace proti vztlínající vlhkosti z desek ze sklolaminátu /11/.
4. Dodatečná izolace nepřístupné stěny tlakovou plošnou injektáží do výše 1,5 m nad podlahou /12/.
5. Dodatečná izolace podlah proti zemní vlhkosti.
6. Oprava suterénního zdiva, výměna poškozených konstrukcí, sanační omítky.
7. Vybudování šachet pro přečerpávání vody z výtahové šachty, zvýšení dojezdu výtahu.

**BILANCE NÁKLADŮ NA SANACI A POŘÍZENÍ SPOLEHLIVÉ HYDROIZOLACE PŘI NOVOSTAVBĚ**

Chybný návrh a realizace hydroizolace a nutnost obnovení hydroizolační ochrany spodní stavby přirozeně vedly k vynaložení značných finančních prostředků. Suma nákladů na sanaci se pohybovala mezi 5,5 a 6 mil. Kč. Náklady na pořízení funkční hydroizolační ochrany spodní stavby proti tlakové vodě – např. dvojitým systémem z fólií z PVC-P s vakuovou kontrolou těsnosti a možností dodatečného utěsnění, a to včetně projektu, zkoušek těsnosti a vodorovné železobetonové desky odolávající vztlaku podzemní vody – by v tomto případě nepřesáhly 2,8 mil. Kč. Náklady na sanaci tedy převyšovaly náklady na pořízení

funkční hydroizolace přibližně o 95 až 115 % – a to bez započtení nákladů na pořízení původní hydroizolace asfaltovými pásy. V současné době – 4 roky po realizaci sanačních opatření – je spodní stavba budovy bez poruch.

### **POVLAKOVÁ HYDROIZOLACE V PODMÍNKÁCH TLAKOVÉ VODY**

Materiály a dimenze povlakové hydroizolace spodní stavby jsou uvedeny v ČSN P 73 0606. Dle přílohy B a C uvedené normy je nutné do podmínek hydrofyzikálního namáhání tlakovou vodou navrhovat povlak min. ze dvou asfaltových pásů typu S podle tabulky B.1, položka 11, což jsou asfaltové pásy natavitelné modifikované – elastomerický typ. Pro zvýšení hydroizolační bezpečnosti je od tlaku 0,02 MPa (více než 2m vodního sloupce) doporučováno použít povlak ze 3 asfaltových modifikovaných pásů. Při použití fóliového systému je nutná aplikace dvojité fóliové hydroizolace z měkkého PVC s kontrolním a sanačním systémem. Technická norma ČSN P 73 0606 připouští i povlak z jedné vrstvy hydroizolační fólie se signální vrstvou o tloušťce 1,5mm s tlakovou nebo vakuovou kontrolou vodotěsnosti spojuj fólii při realizaci, popř. v kombinaci s plošným pasivním kontrolním a sanačním



12



10



11

systémem. Je třeba si ale uvědomit, že obě varianty mají odlišný stupeň hydroizolační bezpečnosti a spolehlivosti.

## VODA VERSUS RADON

Přeřešování problematiky ochrany stavby proti působení radonu z podloží a její nadřazování nad problematiku hydroizolační ochrany stavby vede k tomu, že součástí hydroizolační vrstvy spodní stavby je obvykle asfaltový pás s hliníkovou vložkou nebo je dokonce takový pás jediný, který hydroizolační vrstvu tvoří. Na našem trhu je navíc převážná většina asfaltových pásů s hliníkovou vložkou kombinována pouze s oxidovaným asfaltem. I ve výše popsaném případě poruch spodní stavby střední školy byl k návrhu hydroizolačního pásu z oxidovaného asfaltu s hliníkovou vložkou projektant veden pravděpodobně snahou realizovat ochranu proti radonu. Asfaltové oxidované pásy mají např. oproti modifikovaným velmi špatnou mechanickou odolnost. Tepelná stálost je omezena cca 70°C a ohebnost teplotou 0°C. V praxi se doporučuje tyto pásy při dodržení dalších podmínek zpracovávat jen při teplotách vyšších než 5°C, jinak dochází při rozvinování pásů k praskání krycí vrstvy. Rovněž tažnost dosahuje pouhých 2 – 5% (bez nosné vložky). Pohyby v konstrukci vyvolané sedáním, smršťováním a teplotními změnami vedou k namáhání pásu v místě spáry a k jeho postupnému trhání. Časem nebo vlivem nižších teplot pásy křehnou, stávají se neohebnými a lámou se. Pokud se oxidovaný asfalt navíc kombinuje s křehkou hliníkovou vložkou, vychází nám pás, který je z hlediska dlouhodobé hydroizolační spolehlivosti prakticky nepoužitelný pro izolování tvarově členitých podsklepených částí stavebních objektů namáhaných tlakovou vodou. Kritickými se stávají zejména detaily přechodu vodorovné roviny na svislou, opracování prostupů, dilatačních spár, apod. Asfaltový oxidovaný pás s hliníkovou vložkou není možné považovat za pás, který překlene výraznější deformace podkladu při zachování funkčních vlastností. Hydroizolační vrstvu každé spodní stavby je třeba



vždy navrhovat nejprve z hlediska hydrofyzikálního namáhání a až ve druhé fázi ji posoudit z hlediska pronikání radonu z podloží. Vrstva z asfaltového pásu netěsná pro vodu je rovněž netěsná pro radon. Je třeba si uvědomit, že již jedna vrstva běžného natavitelného asfaltového pásu se skleněnou či polyesterovou vložkou je dostatečně protiradonové opatření minimálně při nízkém a obvykle i středním radonovém indexu stavby. Hydroizolační vrstva ze dvou asfaltových modifikovaných pásů, což je minimální požadovaná dimenze hydroizolace dle ČSN P 73 0606 do podmínek působení takové vody, je ve velké většině případů dostatečná protiradonová ochrana spodní stavby i pro většinu lokalit na území České republiky s vysokým radonovým indexem stavby.

## ŠIROKÁ PROBLEMATIKA HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY

Jsmo si vědomi toho, že tato problematika je rozsáhlá a nelze jí popsat na několika stránkách tohoto časopisu. V některém z příštích čísel se budeme podrobně věnovat samotným systémům hydroizolace proti tlakové vodě a projektu hydroizolace spodní stavby. Návrhem hydroizolace spodní stavby se podrobně zabývá publikace Izolace spodní stavby s podtitulem Skladby a detaily, která je k dispozici na internetových stránkách [www.dektrade.cz](http://www.dektrade.cz).

< Petr Bohuslávka >  
< Lubomír Odehnal >

## REEDIČNÍ POZNÁMKA

Problematika spolehlivé hydroizolace spodní stavby byla jedním z témat KUTNAR KONGRESU – PORUCHY STAVEB 2005, který se konal 1. prosince 2005 v Praze. Závěry tématu Návrh spolehlivé hydroizolační ochrany spodní stavby, formulované na kongresu, se bezprostředně týkají uvedeného článku. Proto je v následujícím textu poskytujeme.

## PO 4 LETECH OD SANACE SPODNÍ STAVBY PŘEDMĚTNÉ STŘEDNÍ ŠKOLY JSME POŽÁDALI ŘEDITELÉ ŠKOLY DR. BOHUSLAVU ČERVENÉHO O KRÁTKÝ ROZHOVOR:

VÁŽENÝ PANE ŘEDITELI, PODAŘILO SE SANAČNÍMI OPATŘENÍMI ZCELA ODSTRANIT PROBLÉMY SE ZATĚKÁNÍM DO SUTERÉNU VE VAŠÍ ŠKOLE?

Ano, podařilo, v současné době nemáme potíže se zatékáním, ani se v průběhu těch několika let žádné neprojevíly. Zaznamenáváme pouze vyšší spotřebu energie

z důvodu čerpání vody z dodatečně vybudovaných šachet. Veškeré konstrukce včetně obvodových stěn jsou ale suché, a to i přes deštivé počasí v posledních letech a měsících.

VYUŽÍVÁTE V SOUČASNÉ DOBĚ SANOVANÉ SUTERÉNNÍ PROSTORY?

Ano, využíváme. Dva roky po sanaci jsme sice pro jistotu s investicemi do využití suterénu čekali. Nicméně po dvou letech jsme se již rozhodli do prostor investovat a zpřístupnit je našim studentům. V současné době se v nejnižším podlaží nachází místnost se stolním tenisem, klubovna a dílna.



## ZÁVĚRY KUTNAR KONGRESU PORUCHY STAVEB 2005 TÉMA: NÁVRH SPOLEHLIVÉ HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY

1. Doporučuje se navrhovat hydroizolační systém odolný vůči namáhání tlakovou vodou – bez ohledu na propustnost podloží. S tlakem vody je nutno počítat jak při návrhu hydroizolace, tak při návrhu ostatních konstrukcí.
2. Dimenzovat hydroizolační systém pouze na účinky gravitační vody lze pouze se zahrnutím drenáže do hydroizolačního systému.
3. Kombinací systému odolného tlakové vodě a drenáže se dosáhne vyšší hydroizolační bezpečnosti.
4. Preferují se hydroizolační systémy umožňující dodatečnou kontrolu a aktivaci.
5. Je nutné dodržovat postup dle níže uvedené koncepce při splnění zásad a doporučení souvisejících technických norem.

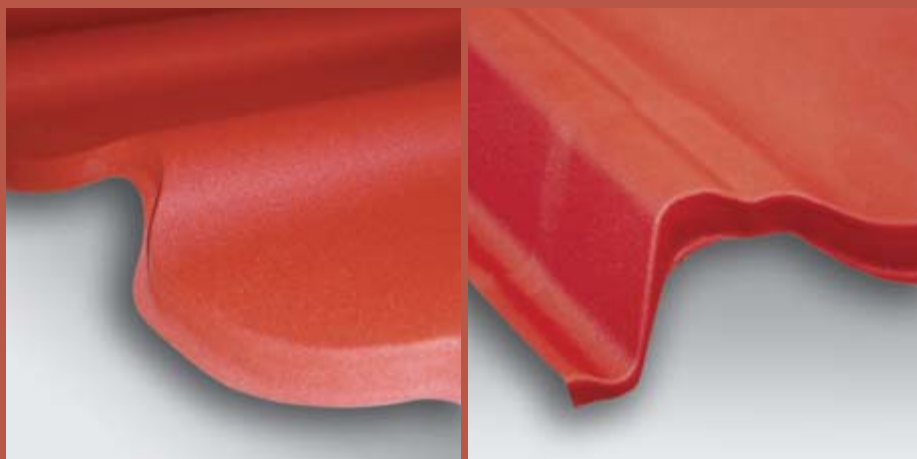
Osnova koncepce:

- Uskutečnit inženýrsko-geologický průzkum
  - Vyhodnotit závěry inženýrsko-geologického průzkumu
  - Určit odstupy staveb, osazení do terénu vč. posouzení nutnosti existence a využití suterénu
  - Návrh spodní stavby objektu (výškové a dispoziční řešení, koncepce založení, řešení stavební jámy)
  - Návrh hydroizolačního systému
  - Specializovaný projekt hydroizolačního systému
  - Realizace hydroizolačního systému
  - Kontrola a přejímka hydroizolačního systému
  - Aktivace hydroizolačního systému (zvodotnění hydroizolačního systému předem definovaným způsobem, je-li systém po dokončení netěsný)
6. V rámci revize ČSN P 73 0606 se doporučuje doplnit a zpřisnit tabulku C.1.
  7. Zpracovat technické normy pro navrhování hydroizolačních systémů, které nejsou zahrnuty v ČSN P 73 0606.
  8. Do ČSN P 73 0606 je nutné doplnit přílohu s ustanoveními o navrhování drenážních systémů.
  9. Hydroizolační systém je nutné navrhovat nejprve z hlediska hydrofyzikálního namáhání a až ve druhé fázi ho posoudit z hlediska ochrany proti radonu.

# MAXIDEK

## NOVÁ STŘEŠNÍ TAŠKOVÁ TABULE

MAXIDEK JE VELKOFORMÁTOVÁ KRYTINA – PROFILOVANÁ STŘEŠNÍ TAŠKOVÁ TABULE (VE SMYSLU TERMINOLOGIE ČSN EN 508-1) IMITUJÍCÍ VZHLED KLASICKÝCH STŘEŠNÍCH TAŠEK. VYRÁBÍ SE Z OCELOVÉHO POZINKOVANÉHO PLECHU DX51D+Z TL. 0,5 MM S OBOUSTRANNOU POVRCHOVOU ÚPRAVOU POLYESTEROVÝM LAKEM. HORNÍ LÍČ JE NAVÍC CHRÁNĚN PLASTOVOU FÓLIÍ, KTERÁ SE Z KRYTINY ZCELA ODSTRAŇUJE AŽ PO DOKONČENÍ STŘECHY.





Předností krytiny MAXIDEK je její prostorově řešený řez okapní hrany - tzv. 3D cutting, který umocňuje věrnou imitaci střešních tašek.

Výrobní zařízení umožňuje výrobu taškové tabule délky až 9 m. Umožňuje měnit tzv. délku a výšku zalomení (rozměry imitované tašky) v rozmezí 150 - 450 mm a 10 - 25 mm. Krycí šířka tabule je 1,1 m. Boční okraj tabule je opatřen dvojitou odvodňovací drážkou. Krytina vyniká nízkou hmotností cca 5,0 kg/m<sup>2</sup>, rychlostí a jednoduchostí pokládky při zachování vzhledu maloformátové krytiny. Krytinu lze použít ve všech sněhových oblastech, je však třeba dbát na správný návrh pojistných hydroizolačních opatření a správné množství a umístění sněhových zábran. Minimální sklon krytiny je 15°. Krytina MAXIDEK je nabízena v široké škále barev.

#### **TECHNOLOGIE**

Krytina MAXIDEK se pokládá na latě nebo tenkostěnné kovové profily. U rekonstrukcí střech je přípustná i pokládka na dřevěné bednění nebo bednění z desek na bázi aglomerovaného dřeva. Vzdálenost latí je shodná s délkou zalomení. Tabule se k podkladu připevňují samovrtnými pozinkovanými lakovanými šrouby s těsnící podložkou s navulkanizovaným EPDM. Stejnými šrouby se spojují mezi sebou v překrytí.

#### **VÝROBA**

Střešní taškovou tabuli MAXIDEK vyrábí společnost DEKTRADE ve středisku DEKMETAL na nové výrobní lince finské výroby, která umožňuje do plechu vyválnovat a vylisovat absolutně dokonalý tvar střešní tašky bez poškození a oděrků. Výjimečnou předností je, že dokáže jednotlivé desky ukončovat zmíněným prostorovým řezem, který zvyšuje plasticitu celé krytiny, tzv. 3D cuttingem.

Podrobný montážní návod je k dispozici v příručce *MAXIDEK – montážní příručka*. Prováděcí firmu nebo stavebníka mohou též zaškolit pracovníci ATELIERU STAVEBNÍCH IZOLACÍ či střediska DEKMETAL.

**MAXIDEK**<sup>®</sup>



# SYSTEM DEKMETAL V PRAXI

**ZKUŠENOSTI, MOŽNOSTI, RADY A DOPORUČENÍ  
PRO NÁVRH SYSTÉMU**

PO NĚKOLIKA LETECH VÝROBY SYSTÉMU LEHKÝCH KOVOVÝCH  
ODVĚTRÁVANÝCH FASÁDNÍCH PLÁŠŤŮ DEKMETAL MÁME ZA SEBOU CELOU  
ŘADU ZDARILÝCH REALIZACÍ. NA ZÁKLADĚ ZKUŠENOSTÍ ZÍSKANÝCH NA TĚCHTO  
STAVBÁCH VÁM CHĎEME UKÁZAT MOŽNOSTI SYSTÉMU A SOUČASNĚ VÁM DÁT  
NĚKOLIK RAD A TIPŮ PRO OPTIMÁLNÍ NÁVRH FASÁDY.





Z HLEDISKA ARCHITEKTONICKÉHO A PROJEKČNÍHO NÁVRHU FASÁDY ZE SYSTÉMU DEKMETAL JE DŮLEŽITÁ VOLBA **BAREV**, VOLBA SPRÁVNÉHO **NOSNÉHO ROŠTU** A VHDNÉHO **ČLENĚNÍ FASÁDNÍHO PLÁŠTĚ** (TYP OBKLADOVÝCH PRVKŮ A JEJICH „SPÁROŘEZU“).

### BARVY

Fasády ze systému DEKMETAL lze navrhovat v prakticky libovolných barevných kombinacích.

DOPORUČUJEME NÁSLEDUJÍCÍ POSTUP PŘI VÝBĚRU BAREV:

- Na větší plochu fasády (nad cca 600 m<sup>2</sup>) dodá DEKMETAL základní materiál (ocelový pozinkovaný plech s polyesterovým barevným povlakem) v barevném odstínu dle Vašich požadavků. Barevný odstín přibližně odpovídá odstínům RAL, ale konkrétní barvu je třeba před objednáním schválit na vzorku materiálu.
- Na menší plochu je ekonomické použít barvu ze standardních odstínů DEKMETAL (pro použití na fasádách např. nejčastější stříbrná metalíza – RAL 9006).
- Jiným řešením pro malou plochu fasády je tzv. KOMAXIT (opatření vyrobených obkladových prvků práškovou vypálenou barvou). Tento způsob je ekonomicky trochu náročnější, ale umožňuje vyrobit obkladové prvky v přesném odstínu RAL i v malém množství.

### NOSNÝ ROŠT

Systém roštů, které jsou součástí systémů fasád DEKMETAL je poměrně rozmanitý a umožňuje pro potřeby každého objektu zvolit ten pravý rošt. Volba závisí na tepelně technických požadavcích na odvětrávaný fasádní plášť, na typu a kvalitě podkladní nosné konstrukce a na členění fasády a typu obkladových prvků – viz tabulka 2.

Tato tabulka se netýká roštů uplatněných na nosných stěnách

z C-kazet (systém nosných profilů sloužící současně jako první „směr“ roštu). Použití těchto systémů a jejich rozboru z hlediska konstrukčního i tepelně technického se budeme věnovat v některém z dalších čísel DEKTIME.

### DIMENZE ROŠTU

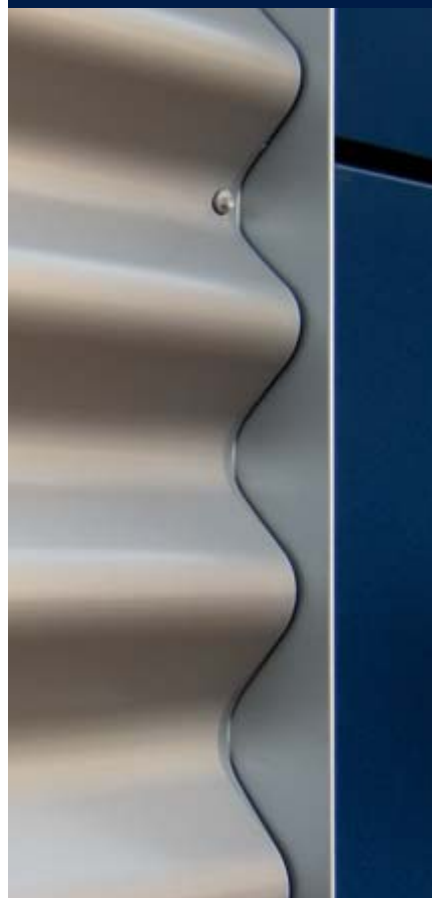
Vzdálenost jednotlivých prvků roštu závisí jednak na typu a rozměrech obkladových prvků fasády, ale také na zatížení fasády. Nosný rošt (+ přikotvení do nosné stěny) je namáhán svislým zatížením (vlastní hmotnost obkladových prvků a roštu) a vodorovným zatížením (zatížení větrem). Potřebné hodnoty a parametry pro správný návrh nosného roštu DEKMETAL naleznete v na internetu ([www.dekmetal.cz](http://www.dekmetal.cz)) či na CD DEKMETAL. Podrobnější návod a komentář k návrhu dimenzí roštu najdete v některém z dalších čísel tohoto časopisu.

### ČLENĚNÍ FASÁDY

Množství typů a velikostí obkladových prvků DEKMETAL nabízí široké možnosti členění a rastrování („spárořezu“) fasád. Obvyklé „hraniční“ rozměry obkladových prvků a spár vyplývají z výrobních možností DEKMETAL a vlastností používaných materiálů. Je třeba si uvědomit, že ke konkrétnímu typu materiálu a jeho tloušťce existují maximální rozměry plochy, na které se materiál nebouli. Některé „hraniční“ rozměry pro základní typy obkladových prvků jsou uvedeny v tabulce 1. Ve vedlejším rámečku naleznete některé rady, jak tyto rozměry obejít.

< Radim Mařík >

**DEKMETAL®**



**TABULKA 1**

Obkladový prvek	Rozměry dané výrobou	Rozměry dané materiálem
DEKCASSETTE	Hloubka kazety MIN 20 mm Kazety kde oba rozměry překračují 550 mm jsou ekonomicky neefektivní – velký prořez materiálu	MAX rozměry: Materiál FeZn tl. 1 mm 1000 x 500 mm Materiál FeZn tl. 1,25 mm 1500 x 500 mm
DEKLAMELLA	Hloubka lamely MIN 30 mm Délka MAX 6000 mm	MAX výška lamely LAM 01 (rovná čelní stěna) Materiál FeZn tl. 0,5 mm – 150 mm Materiál FeZn tl. 0,63 mm – 200 mm Materiál FeZn tl. 0,75 mm – 250 mm Materiál FeZn tl. 1 mm – 400 mm
DEKPROFILE FA	MAX délka 6000 mm	
DEKPROFILE	MAX délka 9000 mm	

**TABULKA 2**

Obkladový prvek	Nezateplený odvětrávaný plášť	Zateplený odvětrávaný plášť na vzduchotěsné (např. silikátové) nosné stěně	Zateplený odvětrávaný plášť na nevzduchotěsné nosné stěně
DEKCASSETTE	Jednosměrný svislý rošt konzoly L profily L (J)	Jednosměrný svislý rošt konzoly L profily L (J) lépe: Dvousměrný rošt konzoly A profily Z profily OM	Dvousměrný rošt konzoly A Profily Z Profily OM
DEKLAMELLA	Jednosměrný svislý rošt konzoly L profily L (J)	Jednosměrný svislý rošt konzoly L profily L (J) lépe: Dvousměrný rošt konzoly A profily Z profily OM	Dvousměrný rošt konzoly A Profily Z Profily OM
DEKPROFILE vodorovně	Jednosměrný svislý rošt konzoly L profily L (J)	Jednosměrný svislý rošt konzoly L profily L (J)	Dvousměrný rošt konzoly A Profily Z Profily OM
DEKPROFILE svisle	Jednosměrný vodorovný rošt konzoly A profily Z	Jednosměrný vodorovný rošt konzoly A profily Z	Jednosměrný vodorovný rošt konzoly A profily Z

## NĚKOLIK DOBRÝCH RAD A TIPŮ JAK PŘEKROČIT „HRANIČNÍ“ ROZMĚRY OBKLADOVÝCH PRVKŮ DEKMETAL

- Pokud požadujeme „větší“ kazety, lze použít možnost tzv. vlasové spáry. Jedná se o osazení dvou kazet (typu SPECIAL či LE) s nulovou spárou, která při běžném pohledu na fasádu zaniká.
- Pokud požadujeme „větší“ kazety je možno na fasádu použít nově

rozvíjený systém DEKBOND (sendvičové materiály) který je sice ekonomicky náročnější, ale nabízí mimo jiné kazety (obdélníky) větších rozměrů.

- Pokud chceme použít vodorovné rastrování na větší délky než 6m je možné místo lamel zkusit vodorovné linie vytvořit vhodným prvkem DEKPROFILE – vlnitým (CR40), či trapézovým (TR18) plechem.
- Pokud chceme vytvořit dojem lamel a ušetřit, je možné

s výhodou použít systém DEKPROFILE FA – sice uvidíme některé kotvící šrouby ve spárách, ale cena se sníží.

- Pokud chceme použít vyšší lamely a nechceme aby došlo k nekontrolovanému boulení – lze použít lamely s předem vytvořeným a kontrolovaným prohnutím, či lamely s profilovanou čelní stěnou.



## NĚKOLIK NÁSLEDUJÍCÍCH REALIZACÍ REPREZENTUJE MOŽNOSTI A TIPY UVEDENÉ V PŘEDCHOZÍCH Odstavcích.

### TĚLOCVIČNA ZÁKLADNÍ ŠKOLA KLADNO KROČEHLAVY

Popis systému

Nosná stěna: silikátová

vzduchotěsná

Zateplení: ano

Rošt: dvousměrný, konzoly A

+ profily Z + profily OM

Obkladové prvky: DEKPROFILE

TR18

Možnost, nápad, tip

- Architektonicky zajímavé a maximálně levné řešení díky použití levného profilu a jeho vodorovné orientaci.

Projektant:

DEKTRADE a.s.,

ATELIER STAVEBNÍCH IZOLACÍ

Realizační firma:

M A O s.r.o.





## **PRODEJNA EUROWAG MODLETICE U PRAHY**

Popis systému

Nosná stěna: silikátová vzduchotěsná

Zateplení: ne

Rošt: jednosměrný svislý, profily OM

Obkladové prvky: DEKCASSETTE SPECIAL

Možnost, nápad, tip

- Velikost kazet max. 1000 x 500mm
- Malá šířka svislé spáry - vodorovné spáry jsou dominantní
- Na malém objektu použita jedna ze standardních barev DEKMETAL – RAL 9006 - stříbrná metalíza.

Projektant: A.A.L.S. – ATELIER ARCHITEKTURY

Realizační firma: DASTING a.s.





## BUDOVA PROGRESS CYCLE HOSTIVICE

Popis systému

Nosná stěna: silikátová vzduchotěsná

Zateplení: ano

Rošt: jednosměrný svislý, konzoly L + profily L

Obkladové prvky: DEKLAMELLA

Možnost, nápad, tip

- Lamely max. délky 6000 mm a výšky 250 mm.
- Kazety na podhledu u skleněné stěny komaxitovány  
= barva přesně odpovídá barvě prvků skleněného opláštění

Projektant:

ARCHITEKTONICKÉ STUDIO 2

Realizační firma:

HIPOS s.r.o.





## ZÁKLADNÍ ŠKOLA K MILÍČOVU PRAHA

Popis systému  
Nosná stěna: silikátová  
vzduchotěsná  
Zateplení: ne  
Rošt: speciální  
Obkladové prvky: perforované  
kazety

Možnost, nápad, tip

- Atypické kazetové systémy. Díky výrobním možnostem DEKMETAL mohly vzniknout perforované kazety (rovné i kulaté) se speciální povrchovou úpravou jako ochrana proti graffiti.

Projektant:

LOXIA a.s.

Realizační firma:

HOLBORN GROUP s.r.o.







## **BUDOVA STÁTNÍHO FONDU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ PRAHA CHODOV**

Popis systému  
Nosná stěna: lehká  
(nevzduchotěsná)  
Zateplení: ano  
Rošt: dvousměrný, konzoly A  
+ profily Z + profily OM  
Obkladové prvky:  
DEKPROFILE CR 40,  
DEKCASSETTE LE

Možnost, nápad, tip

- Použití kazet s nulovou spárou pro zdání většího rastrování.
- Bílá a světle modrá barva = velké plochy = plechy lakované výrobcem materiálu
- Tmavě modrá a zelená - vyrobené kazety opatřené komaxitem

Projektant:  
ARCHITEKTURA s.r.o.  
Realizační firma:  
WINAL s.r.o.





# ALKORPLAN®



Hydroizolační fólie z měkčeného PVC  
v tloušťkách 1,2 a 1,5 mm.  
Kompletní systém fólií pro kotvené, přitížené  
a vegetační střechy.

Fólie Alkorplan pro kotvené střechy lze již  
ve standardním provedení použít v obou  
tloušťkách v požárně nebezpečném prostoru.  
**Vyhovuje zkoušce typu A dle ZP 2/91.**

Fólie Alkorplan – již standardní fólie  
jsou nadstandardními.



Sorávia Bratislava, realizace 2004  
25.000 m<sup>2</sup> ALKORPLAN 35176 / 1,5 mm

více informací naleznete na [www.dektrade.cz](http://www.dektrade.cz)

# PROGRAM DEKPARTNER

SPOLEČNOST DEKTRADE A.S. PŘIPRAVILA PRO PROJEKTANTY A ARCHITEKTY PROGRAM SPOLUPRÁCE DEKPARTNER, CÍLEM KTERÉHO JE NADSTANDARDNĚ A ZDARMA TECHNICKY PODPOROVAT PROJEKTANTY A ARCHITEKTY, KTERÍ AKTIVNĚ VE SVÝCH PROJEKTECH POUŽÍVAJÍ MATERIÁLY ZE SORTIMENTU SPOLEČNOSTI DEKTRADE.

## CO LZE ZÍSKAT PROGRAMEM DEKPARTNER?

Každý, kdo ve svých projektech používá vybrané běžně užívané materiály společnosti DEKTRADE, může po registraci využívat nadstandardních služeb Atelieru stavebních izolací zdarma v rozsahu, který odpovídá množství naprojektovaných materiálů.

## CO JE STANDARDNÍ TECHNICKÁ PODPORA?

Standardní technická podpora je naší společností poskytována již mnoho let zdarma a zahrnuje zejména návrhy skladeb izolačních konstrukcí, základní tepelné technické posouzení, poskytování technických informací k jednotlivým materiálům, zpracování podkladů nezbytných ke správnému zabudování materiálů (kladečské plány), konzultace správného zabudování.

## CO JE NADSTANDARDNÍ TECHNICKÁ PODPORA?

Do nadstandardní podpory patří všechny služby, za jejichž poskytnutí jsme doposud museli účtovat úhradu. Mezi tyto služby patří průzkumy a dokumentace stavu izolačních konstrukcí, analýza stavu izolačních konstrukcí, hodnocení stavu a doporučení principů opravy nebo rekonstrukce,

analýzy stavebních materiálů, zkoušky izolačních systémů, odborné a znalecké posudky, zpracování konstrukčních detailů, specializované projekty izolačních konstrukcí, technické dozory, energetické audity a energetické štítky budov, ...

## PRINCIP PROGRAMU DEKPARTNER?

Projektant získává za použití materiálů v projektech a jejich uplatnění body, za které poté objednává specializované služby Atelieru stavebních izolací.

## JAK SE PŘIHLÁSIT DO PROGRAMU DEKPARTNER?

Každý projektant nebo architekt se může zaregistrovat na internetové stránce [www.dek.cz](http://www.dek.cz). Po vyplnění identifikačních údajů a seznámení se s podmínkami programu DEKPARTNER obdrží e-mailem přístupové heslo ke svému účtu. Registrace i veškeré další operace se provádějí prostřednictvím internetu.

## JAK SE ZÍSKÁVAJÍ BODY?

Body jsou připsány na účet partnera ihned po dodání materiálů společností DEKTRADE na zaregistrovanou stavbu. Registrace stavby i materiálů probíhá jednoduchým způsobem

prostřednictvím internetu, kde je také umístěn podrobný návod.

## JAK UPLATŇOVAT ZÍSKANÉ BODY?

Za získané body může projektant objednávat nadstandardní technickou podporu, a to i na zakázce, která nesouvisí se stavbou, za kterou body získal. Cena služeb v bodech je dána standardním bodovým ceníkem nebo je při složitějších zadáních určena na základě nabídky, která vychází z poměru bodu ke Kč 1:1. Následně po realizaci služeb budou místo vystavení faktury pouze strženy body z konta partnera.

## MUSÍM VYUŽÍT BODY IHNEDE?

Nemusíte, body nemusí být uplatněny ihned, ale jsou automaticky ukládány na partnerově kontě a mohou být využity kdykoliv později. Jejich využití nemusí souviset s konkrétním použitím materiálů.

## REGISTRUJTE SE JEŠTĚ DNES!

Při registraci získá každý projektant úvodní vklad na svůj účet ve výši 500 bodů. Každý registrovaný DEKPARTNER má možnost získat na svůj účet body i za projekty vytvořené před registrací. Tyto projekty nesmějí však být ještě zrealizovány.

**DEKPARTNER** 

[WWW.DEK.CZ](http://WWW.DEK.CZ)



# AQUAPARK V HORÁCH

EXTRÉMNI EXPOZICE  
EXTRÉMNI NÁROKY NA KONSTRUKCE  
EXTRAKT KONSTRUKČNÍ FYZIKY

01

V SÉRII ČLÁNKŮ VĚNOVANÝCH PORUCHÁM STAVEB CHCEME STUDOVAT SLOŽITOSTI DĚJŮ PROBÍHAJÍCÍCH ČASTO SKRYTÉ VE STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍCH A HLEDAT ODPOVĚDI NA JEJICH PŘÍČINY. SMYSLEM BUDE ZABRÁNIT OPAKOVÁNÍ CHYB NA DALŠÍCH OBJEKTECH, V ŠIRŠÍM POHLEDU PAK PŘÍSPĚT K ROZVOJI TEORIE I PRAXE NAVRHOVÁNÍ I REALIZACE STAVEB. BUDEME TAK ČINIT S POKOROU A V ÚČTĚ K PRÁCI PROJEKTANTŮ I REALIZAČNÍCH SLOŽEK S VĚDOMÍM, JAK OBTÍŽNÝM ÚKOLEM JE VYTVOŘIT TRVANLIVOU A FUNKČNĚ SPOLEHLIVOU STAVBU O VYSOKÉ PROVOZNÍ A VÝTVARNÉ KVALITĚ.

02

03

04



## NÁVRH PERFEKTNÍCH KONSTRUKCÍ BAZÉNOVÝCH HAL PATŘÍ MEZI NEJNÁROČNĚJŠÍ ÚKOLY POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ.

VHODNÝ NÁVRH JE VELKÝM UMĚNÍM.

Uvedený příklad (foto /02/, /04/) lze řadit mezi elegantně provozně i konstrukčně navržené stavby, kde se ale přesto v průběhu ověřovacího provozu s omezeným chodem klimatizace vyskytly v druhé polovině letošní zimy při dlouhodobě klesajících teplotách vnějšího vzduchu pod  $-15^{\circ}\text{C}$  zajímavé difúzní a kondenzační jevy, jindy zřídka pozorovatelné. Stavba se přitom poměrně dobře vypořádávala s přívaly sněhu, jehož mocnost v okolí budovy přesahovala 2 m, i když některá dílčí negativa byla také zaznamenána.

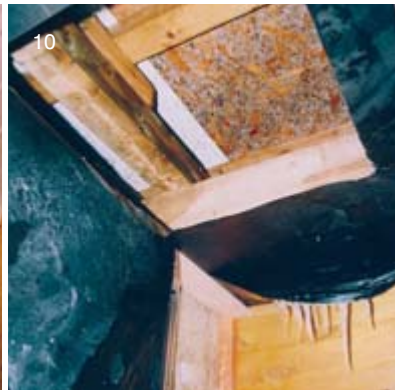
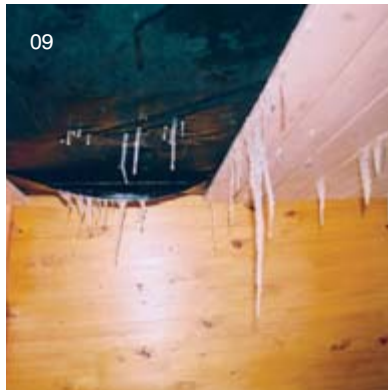
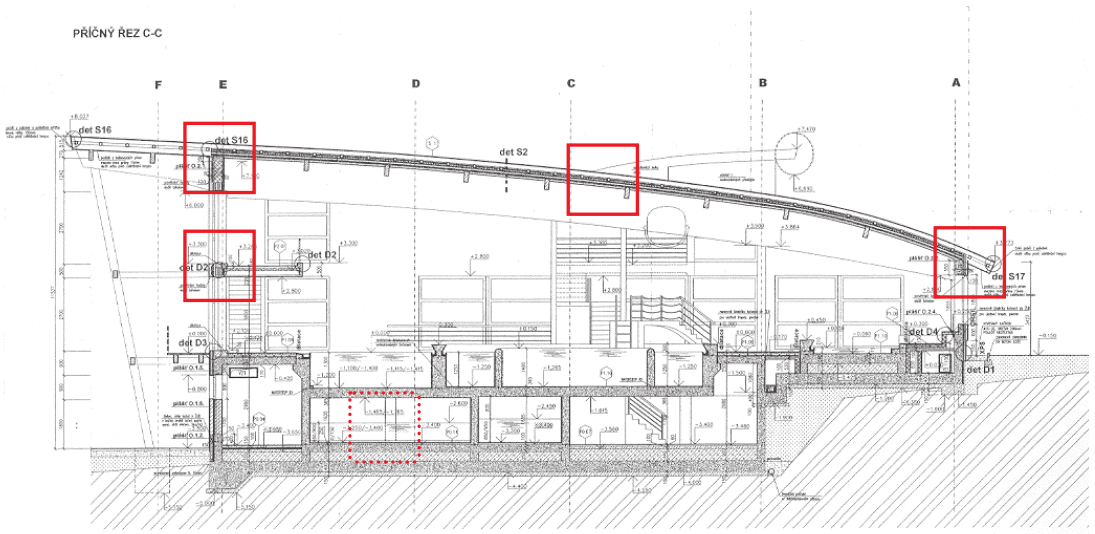
Na větraném obvodovém pláště (foto /19/) se v mnoha místech objevily ledové krápníky jako důsledek kondenzace vodní páry na kovových prvcích pláště (foto /06/, /07/, /20/). Voda v řadě míst stékala po vnějším povrchu termoizolační vrstvy (foto /17/), vnitřní povrch vnější desky pláště byl ale suchý (foto /21/). Zvláštním jevem bylo úplné zalednění vláknité termoizolační desky při jejím vnějším povrchu v tloušťce cca 20 mm (sonda foto /17/), související dle všeho se suchým zděním nosné podkladní keramické stěny bez omítek.

Navržená dvouplášťová větraná bohatě tepelně izolovaná střecha oblého tvaru s fóliovou parotěsnou zábranou a fóliovou krytinou vytvořená převážně z dřevěných prvků se s kondenzačními poměry jen těžko vypořádávala.

Kondenzace vodní páry provázená vznikem ledových krápníků na podhledech (foto /08/, /09/, /10/), respektive zviditelněná v podobě namrzlých ledových kapek vody na vnitřních površích konstrukcí (foto /10/, /11/), byla zjištěna v celém přesahu střechy.



PŘÍČNÝ ŘEZ C-C





Také sonda S1 provedená do skladby střechy v ploše po odstranění sněhové pokrývky (foto /12/, /13/), prokázala kondenzaci vodní páry na spodním povrchu nosných desek vytvořených na bázi dřeva (foto /14/), na spodním povrchu pojistné hydroizolace (foto /16/) i na povrchu dřevěných konstrukcí nacházejících se při vnějším povrchu skladby (foto /12/). Vlákniatá tepelná izolace byla zastížena v suchém stavu.



## PORUCHY STAVEB

**KUTNAR PROGRAM**  
hydro & termo izolace  
a konstrukce staveb

### OBJEKTY

bytové, občanské, sportovní,  
kulturní, průmyslové, zemědělské,  
inženýrské a dopravní

### KONSTRUKCE

ploché střechy a terasy, střešní  
zahrady, šikmé střechy a obytná  
podkroví, obvodové pláště,  
spodní stavba, základy, sanace  
vlhkého zdiva, dodatečné tepelné  
izolace, vlhké, mokré a horké  
provozy, chladírny a mrazírny,  
bazény, jímký, nádrže, trubní  
rozvody, kolektory, mosty, tunely,  
metro, skládky, speciální  
konstrukce

### DEFEKTY

průsaky vody, vlhnutí konstrukcí,  
povrchové i vnitřní kondenzace,  
destrukce materiálů a konstrukcí  
vyvolané vodou, vlhkostí  
a teplotními vlivy

### POUČENÍ

tvorba strategie navrhování,  
realizace, údržby, oprav  
a rekonstrukcí spolehlivých  
staveb od koncepce až po detail.

### TECHNICKÁ POMOC

expertní a znalecké posudky vad,  
poruch a havárií izolací staveb,  
koncepce oprav.

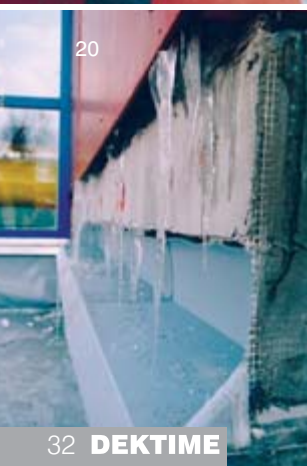
**EXPERTNÍ A ZNALECKÁ KANCELÁŘ**  
Doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, CSc.  
IZOLACE STAVEB

zpracovatel komplexu ČSN  
a cechovních předpisů  
o střeších a izolacích staveb

se sídlem na Stavební fakultě  
a Fakultě architektury ČVUT Praha

160 00 Praha 6, Thákurova 7  
tel./fax: 233 333 134  
e-mail: kutnar@kutnar.cz  
<http://www.kutnar.cz>  
mobil: 603 884 984





## KONTROLA OBJEKTU V LETNÍM OBDOBÍ

Při prohlídce budovy v letním období (06/2005) nebyly na prosklených partiích obvodového pláště zjištěny nepříznivé stopy po zimních kondenzacích. Na střeše (foto /22/) byly nalezeny stopy po destruktivních účincích sněhu. Pádem sněhu z nevýrazného výškového stupně došlo k prolomení OSB desek horního pláště střechy včetně protržení armované fóliové krytiny (foto /23/, /24/, /25/). Tlak sněhu z mírného sklonu střechy na předstěnu toboganové věže způsobil deformaci desek (foto /26/). V místě přiblížení toboganové dráhy ke spodnímu okraji střechy došlo v důsledku skluzu mas sněhu k destrukci toboganového potrubí (foto /27/). Stav střešní konstrukce byl kontrolován dvěma sondami (foto /28/). První sonda odebrána vedle zimního odběru (03/2005) (foto /29/, /30/, /31/, /32/). Všechny vrstvy nalezeny v suchém stavu. Destrukce materiálů nebyla zaznamenána. Také druhá sonda prokázala suchý stav souvrství, v tomto místě i beze stop po zimních kondenzacích (foto /33/, /34/).

*Poznámka: Číselné hodnoty vlhkosti vrstev jsou k dispozici v archívu znalce.*

Sledování objektu v zimním období 2005-2006 prokáže reálné chování konstrukcí po ustálení proměnlivých parametrů ovlivňujících jejich funkci. Pak bude možno podat ucelenější hodnocení konstrukcí.

< Zdeněk Kutnar > foto: Kutnar

## PODKLADY:

/1/ ARCHIV expertní a znalecké kanceláře KUTNAR.



22

## KONTROLA STAVU STŘECHY V LETNÍM OBDOBÍ



23



24



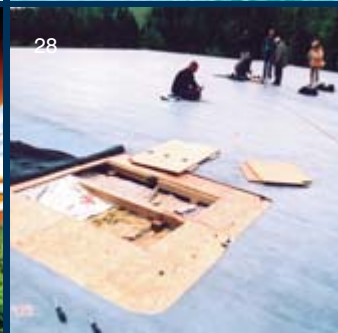
25



26



27

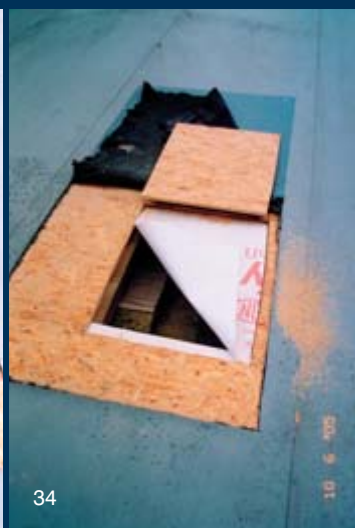


28





SONDA S2 – LETNÍ OBDOBÍ



SONDA S3 – LETNÍ OBDOBÍ



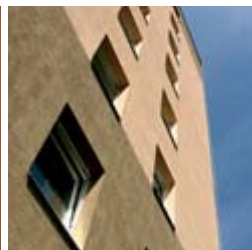
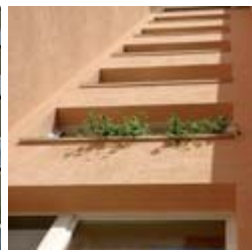
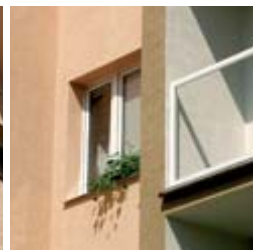
# DEK THERM

VNĚJŠÍ KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM

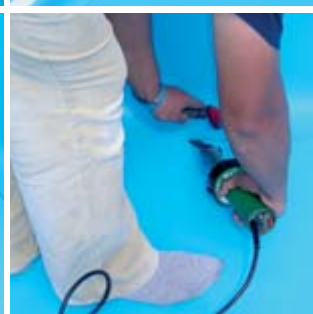
První systém v ČR certifikovaný  
dle ČSN EN 13499 a 13500.  
Kompletní sortiment lepidel, tepelných  
izolací, omítek, barev a příslušenství.

Kompletní technická podpora  
při navrhování a provádění:  
vizualizace  
návrhy skladeb VKZS  
prováděcí projekty  
technické dozory

[www.dektrade.cz](http://www.dektrade.cz)







# ALKORPLAN 2000®

NADSTANDARDNÍ FÓLIE  
PRO NADSTANDARDNÍ BAZÉNY

