

# DEK

# TIME

03 | 2007

ČASOPIS SPOLEČNOSTI DEK PRO PROJEKTANTY A ARCHITEKTY  
ČASOPIS SPOLEČNOSTI DEK PRE PROJEKTANTOV A ARCHITEKTOV

## TĚŽBA A OPRACOVÁNÍ PŘÍRODNÍHO KAMENE **DEKSTONE**

ODOLNOST POVRCHU  
PODLAH Z KAMENE  
**PROTI KLUZU**

**LEPENÍ**  
PŘÍRODNÍHO KAMENE  
DEKSTONE

VZHLEDOVÉ  
CHARAKTERISTIKY  
KAMENE

**OPRAVA**  
PŘÍRODNÍHO  
KAMENE

REPORTÁŽ  
ZE SEMINARŮ  
**STRECHY  
& IZOLACE**  
2007

ROZŠÍŘENÉ VYDÁNÍ  
TEMA **DEKSTONE**

# MAXIDEK XTERRA ORLÍK



# 2007

## 2. ROČNÍK MISTROVSTVÍ STAVARŮ V TERÉNNÍM TRIATLONU

**SOBOTA 16. ČERVNA 2007**

- Lehký triatlonový závod pro všechny, naprosté začátečníky i výkonnostní sportovce
- Sportovní společenská akce v příjemném prostředí
- Bohatě ocenění prvních tří v každé kategorii

### MÍSTO KONÁNÍ

Rekreační středisko Štědrónín na břehu Orlické přehrady

### TRATĚ

Plavání 0,7 km  
MTB (horské, trekové kolo) 20 km  
Běh 5 km

### PROGRAM

- 08.00 prohlídka tratí s trenérem, instruktáž pro začátečníky
- 10.00-12.00 prezentace závodníků – závodní kancelář
- 11.30-13.00 ukládání kol a materiálu do depa
- 13.30 zahájení závodu a rozprava
- společný přesun na start plavání
- 14.00 start MAXIDEK Triatlonu Orlík 2007
- 17.30 vyhlášení výsledků (po doběhu posledního závodníka)

Podrobné informace a registrace na:  
[www.dek.cz/zdravi/xterra2007](http://www.dek.cz/zdravi/xterra2007)

**Možnost ubytování!**



03 | 2007

Vážení čtenáři,

číslo časopisu DEKTIME, které se Vám právě dostává do rukou, je zaměřeno na přírodní kámen nabízený pod značkou DEKSTONE.

DEKSTONE s.r.o. je jednou z dceřiných společností skupiny DEK a.s. Svým zákazníkům nabízí komplexní servis v rámci dodávky a zpracování přírodního kamene. Projektantům a architektům nabízí veškerou technickou podporu při jeho navrhování. Mnohé z produktů se vyrábějí ve vlastním závodě DEKSTONE, vybaveném CNC stroji.

Informace týkající se jmenovaných okruhů témat a mnohých dalších naleznete na těchto stránkách. Příjemné čtení Vám přeje

Petr Bohuslávek  
šéfredaktor

## OBSAH



04

### TĚŽBA PŘÍRODNÍHO KAMENE DEKSTONE

Ing. Dušan Hlaváček



20

### ŠPIČKOVÉ OPRACOVÁNÍ KAMENE

Ing. Radim Mařík



22

### ODOLNOST POVRCHU PODLAH Z KAMENE PROTI KLUZU

Jiří Kubát



30

### LEPENÍ PŘÍRODNÍHO KAMENE DEKSTONE

Jiří Kubát



40

### VZHLEDOVÉ CHARAKTERISTIKY KAMENE

Ing. Luboš Káně



50

### OPRAVA PŘÍRODNÍHO KAMENE

Jiří Kubát



54

### MEZINÁRODNÍ STAVEBNÍ VELETRHY CONEKO 2007 V BRATISLAVĚ A IBF 2007 V BRNĚ

Ing. Dušan Hlaváček



58

### REPORTÁŽ ZE SEMINÁŘŮ STŘECHY & IZOLACE 2007

kolektiv pracovníků  
Atelieru DEK

Fotografie na obálce zachycuje erozi pískovce na západním pobřeží Itálie. Zachycený detail byl pořízen v oblasti s typickým „voštinovým zvětváváním“ odborně označovaným jako aeroxysty, vznikající dlouhodobým působením atmosférických na obnaženou skalní plochu. Jev je výsledkem selektivního vyvětrání nerovnoměrně diageneticky zpevněné horniny, kdy méně tmelem cementované části se formují jako jamky a silněji tmelené partie vytvářejí vystupující, síťovité nepravidelně uspořádaná žebra.

Vystupující část horniny na detailním snímku na obálce je selektivně pozitivně vyvětrálá odolnější partie horniny. V tomto případě jde o zvětrávací obnažení nepravidelně laločnatě omezené impregnačně silněji zpevněné horniny, která svou výrazně silnější zvětrávací odolnost získala v pozdně diagenetické („zpevňovací“) fázi litifikace (změna písku v pevný pískovec), nepravidelným průnikem roztoků, z nichž se vysrážel odolnější tmel.

Diagonální žebra jsou vyvětrálovou puklinovou výplní, která je tvořena oxidy a hydroxidy železa (směs hematitu a limonitu), které jsou vůči zvětrávání odolnější, než puklinovým a zlomovým systémem postižená hornina. Minerální výplň se vysrážela z dlouhodobě migrujících vodních roztoků, využivších puklinového systému jako drenážní soustavu.

Informace laskavě poskytl prof. RNDr. Petr Čepek, specialista v oboru sedimentologie, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie.

Foto: Viktor Černý

DEKTIME  
časopis společnosti DEK  
pro projektanty a architekty  
MÍSTO VYDÁNÍ: Praha  
ČÍSLO: 03/2007  
DATUM VYDÁNÍ: 8. 6. 2007  
VYDAVATEL: DEK a.s.  
Tiskařská 10, 108 00 Praha 10,  
IČO: 27636801

zdarma, neprodejné

REDAKCE: Atelier DEK, Tiskařská 10  
108 00 Praha 10

ŠÉFREDAKTOR: Ing. Petr Bohuslávek  
tel.: 234 054 285, fax: 234 054 291  
e-mail: petr.bohuslavec@dek-cz.com  
ODBOBNÁ KOREKTURA: Ing. Luboš Káně  
GRAFICKÁ ÚPRAVA: Eva Nečasová,  
Ing. arch. Viktor Černý  
SÁZBA: Eva Nečasová, Ing. Milán Hanuška  
FOTOGRAFIE: Ing. arch. Viktor Černý  
Eva Nečasová, archiv redakce

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

Pokud se zabýváte projektováním  
nebo inženýringem a přejete si trvale odebírat  
veškerá čísla časopisu DEKTIME, registrujte  
se na [www.dekpartner.cz](http://www.dekpartner.cz) do programu  
DEKPARTNER.

MK ČR E 15898  
MK SR 3491/2005  
ISSN 1802-4009

# TEZ



# ZBA

## PŘÍRODNÍHO KAMENE DEKSTONE

NA ZAČÁTKU LETOŠNÍHO ROKU JSME MĚLI V RÁMCI UPEVNĚVÁNÍ OBCHODNÍCH VZTAHŮ S NAŠIMI DODAVATELI JEDINEČNOU PŘÍLEŽITOST NAVŠTÍVIT VYBRANÉ ČÍNSKÉ LOMY, KDE SE TĚŽÍ NĚKTERÉ KAMENY NABÍZENÉ POD ZNAČKOU DEKSTONE. A PROTOŽE SE TATO NEVŠEDNÍ PŘÍLEŽITOST NENASKYTNE KAŽDÝ DEN, NABÍZÍME I VÁM – NAŠIM ČTENÁŘŮM – TY NEJZAJÍMAVĚJŠÍ ZÁBĚRY A INFORMACE Z TĚŽBY A ZPRACOVÁNÍ KAMENE.



## **POVRCHOVÝ LOM DEKSTONE G603, G623, G654**

Skalní masiv se dělí technologií blaze cutting. Oddělené kusy skály se navrtávají v horizontálním i vertikálním směru. Do otvorů jsou natloukávány klíny, kterými se kámen dělí na bloky o velikosti cca 3,5×2,5×2,5m.

Kladkovými systémy se bloky kamene vertikálně přepravují do vyšších pater lomu. Bloky se dále dopravují do zpracoven k dalšímu opracování.





## LOM DEKSTONE G603

STŘEDNĚ ZRNITÝ SVĚTLÝ GRANIT S VYROSTLICEMI  
PŘEDEVŠÍM KŘEMENE A SODNOVÁPENATÝCH ŽIVCŮ

- 01-02 | Lom DEKSTONE G 603
- 03 | Dělení bloků kamene zatluokáním  
ocelových klínů
- 04-05 | Vertikální transport kamenného  
bloku do vyšších pater lomu
- 06 | Vyleštěný kámen G603









## LOM DEKSTONE G623

STŘEDNĚ ZRNITÝ BIOTITICKÝ GRANIT  
SVĚTLÉ BARVY S ŠEDÝMI KŘEMENY

- 07 | Lom DEKSTONE G623
- 08 | Dělení bloků kamene zatloukáním ocelových klínů, vrtání otvorů pro klíny
- 09 | Spára po oddělení skalního masivu technologií blaze cutting
- 10 | Transport bloku kamene
- 11 | Vyleštěný kámen G623



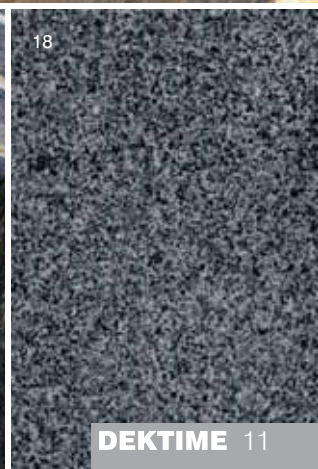


12

## LOM DEKSTONE G654

JEMNOZRNNÝ DIORIT TMAVĚ ŠEDÉ BARVY  
S VYROSTLICEMI PYROXENU A BIOTITU

- 12 | Lom DEKSTONE G654
- 13 | Dělení bloků kamene ocelovými klíny
- 14 | Rypadlo při práci v lomu
- 15 | Ložisko rozptýlených balvanů DEKSTONE G654
- 16 | Lom DEKSTONE G654
- 17 | Detail otvorů po ocelových klínech
- 18 | Vyleštěný kámen DEKSTONE G654





## TĚŽBA BALVANŮ ZE SVAHOVÝCH HLÍN DEKSTONE G381

V námi navštíveném ložisku se bazalt vyskytuje v podobě balvanů různých velikostí rozptýlených ve svahových hlínách. Jejich těžba je odlišná od klasického vylamování bloků ze skalního masivu. Nejdříve se těžkou technikou skrývá horní část půdního profilu až k nalezišti bazaltu. Kameny jsou následně vyhrabávány rypadly a buldozery a postupně odváženy nákladními auty do zpracoven.

21



## LOM DEKSTONE G381

TMAVĚ ZELENÝ BAZALT S VELMI JEMNOZRNNOU AŽ  
CELISTVOU STRUKTUROU S VYROSTLICEMI OLIVÍNU

- 19 | Skladování balvanů na překladišti v areálu těžby
- 20 | Přístupová cesta k nalezišti bazaltu
- 21-22 | Těžební areál bazaltu G381
- 23 | Vyleštěný kámen DEKSTONE G381

22



23





24

## LOM DEKSTONE M1919

SVĚTLE BĚŽOVÝ HUTNÝ VÁPENEC, VÍCENÁSOBNĚ PODRCENÝ  
A DRUHOTNĚ ZPEVNĚNÝ, REZAVÉ TENKÉ ŽILKY, BÍLÉ VLASOVÉ ŽILKY

- 24 | Oddělené kamenné bloky v lomu
- 25 | Oddělování kamene ve vodorovných vrstvách
- 26 | Manipulace s vytěženými bloky
- 27 | Okolí lomu DEKSTONE M1919
- 28 | Detail stěny lomu po oddělení části skály
- 29 | Vyleštěný kámen DEKSTONE M1919



25



26



## POVRCHOVÝ LOM DEKSTONE M1919

Vápencový lom se na první pohled neliší od lomů tvrdších hornin. Rozdíl je ve způsobu dělení skalního masivu i následného odlamování bloků. Skalní masiv je nejdříve horizontálně, a následně vertikálně rozdělen diamantovými lany, nataženými po délce jedné sekce (cca 50 m). Oddělené kusy skály se naskrz vertikálně navrtávají otvory po cca 30 cm o průměru cca 5 cm. Otvory se vyplňují tekutou suspenzí podobnou sádkře. Ta postupným vysycháním zvětšuje svůj objem a po cca 8 hodinách kámen roztrhne na bloky velikosti cca 3×2×2 m. Následuje nakládka na automobil a doprava do zpracoven.



27



28



29

## ZPRACOVÁNÍ KAMENE

Bloky přírodního kamene přivezené z lomů jsou dále řezány listovými pilami nebo kotouči na desky různých velikostí a tloušťek. Velikosti desek jsou zpravidla 250 × 150 cm a 180 × 90 cm. Tloušťka desek se pohybuje v rozmezí 2 až 15 cm (standardní tloušťky 2, 3, 5, 7, 10, 12, 15 cm).

Desky skupiny kamenů DEKSTONE G jsou po nařezání opatřovány širokou škálou povrchových úprav, jako např. leštění, broušení, opalování, pemrlováním atd. nebo jejich kombinací. Tyto procesy probíhají buď na automatických linkách, nebo se daného povrchu dosahuje ručně.

Pro desky skupiny DEKSTONE M je postup pro dosažení leštěné povrchové úpravy odlišný v tom, že je jejich povrch nejdříve naimpregnován speciálním roztokem na bázi epoxidu. Tím je možné dosáhnout vyššího lesku, než kdyby impregnace použita nebyla. Další povrchovou úpravou pro tyto skupiny kamenů je broušení. Toho je dosaženo buď strojně v brousící lince nebo ručně.

Formátování dlaždic z kamene probíhá kotoučovými pilami podélným řezáním desek na pruhy dané šíře dlaždic a dále jejich příčným dělením do předepsaného formátu. Dlaždice jsou kalibrovány kalibračním přístrojem.

Velké bloky je možné také nařezat na menší segmenty, určené k výrobě různých výrobků – sloupů, schodů, umyvadel, laviček, soch atd. Ty se vyrábějí na počítačově řízených strojích nebo ručně.







33



34



35



36



37



38



39



40

- 30 | Dělení bloků na tenké desky kotoučovou pilou
- 31 | Řezání desky v šikmém směru
- 32 | Formátování dlaždic kotoučovou pilou
- 33 | Skladiště a rozdělování bloků k dalšímu opracování
- 34 | Řezání bloků listovými pilami
- 35 | Detail řezu listovou pilou
- 36 | Leštící stroj
- 37 | Ruční pemřování
- 38 | Detail ručního opalování povrchu desek
- 39 | Penetrace desek DEKSTONE M pro dosažení nejvyššího lesku při leštění
- 40 | Leštící linka na deskovinu



41



42



43

- 41 | Ruční leštění okenního ostění
- 42 | Ruční leštění výrobku
- 43 | Vykládka kamenných desek ve skladu DEKSTONE v ČR
- 44 | Manipulace v překladišti



44

## EXPEDICE

Hotové výrobky (dlaždice, sloupy, umyvadla, lavičky, náhrobky a další) nebo polotovary (deskovina) jsou následně baleny, kompletovány a připravovány k expedici.

Deskovina je uložena ve svislé poloze na speciálních paletách po 10-15 ks (dle tloušťky). Dlaždice i desky se ukládají vždy k sobě upravenou plochou. Ostatní výrobky jsou ukládány do vypolstrovaných přepravků.

Po kompletaci jsou palety a přepravky naloženy do kontejnerů (20 stop – 29 tun, 40 stop – 32 tun) a nákladními auty nebo vlakem dopravovány do překladiště v lodním přístavu. Lodí a kamionem se zbožím dopravuje na centrální sklad DEKSTONE. Zde je pomocí nájezdové rampy, jeřábu a speciálně upraveného háku kontejner vyložen.

V centrálním skladu DEKSTONE probíhá kontrola jakosti dodaného zboží podle příručky systému kontroly jakosti výrobků DEKSTONE.

Deskovina a menší kamenné segmenty jsou určené k dalšímu zpracování. Vyrábí se z nich celá řada výrobků, jako jsou např. schody, okenní parapety, kuchyňské a koupelnové desky, obklady krbů, grilovací desky, náhrobky a mnoho dalších. Výrobě v závodě DEKSTONE na CNC stroji se věnuje následující článek. Výrobky DEKSTONE jsou dále expedovány přímo zákazníkovi.

<Dušan Hlaváček>  
Obchodní ředitel DEKSTONE s.r.o.

Foto: Viktor Černý





01

# ŠPIČKOVÉ OPRACOVÁNÍ

# KAMENE

DEKSTONE s.r.o., ČLEN SKUPINY DEK a.s., POSKYTUJE KOMPLEXNÍ SERVIS TÝKAJÍCÍ SE PŘÍRODNÍHO KAMENE. NABÍZÍ SVÝM ZÁKAZNÍKŮM – PROVÁDĚCÍM FIRMÁM, INVESTORŮM, ARCHITEKTŮM I PROJEKTANTŮM – DODÁVKY RŮZNÝCH TYPŮ PŘÍRODNÍHO KAMENE VČETNĚ JEHO OPRACOVÁNÍ. PRO KVALITNÍ A VŠESTRANNÉ OPRACOVÁNÍ KAMENE JE SPOLEČNOST DEKSTONE VYBAVENA ŠPIČKOVÝM CNC STROJEM OD PŘEDNÍHO ITALSKÉHO VÝROBCE.

## STROJ MILL4X

od firmy OMAG s.p.a.

### POPIS STROJE

Stroj tvoří robustní mostová konstrukce, která nese srdce stroje – špičkový „Brushless“ (bezkontaktní) motor na jehož osu se nasazují obráběcí nástroje. Princip osazení motoru a nástrojů umožňuje exaktní pohyb nástroje ve čtyřech osách (posun ve třech směrech a natočení nástroje). Tato vlastnost v kombinaci s počítačovým řízením pohybu stroje (CNC kód) umožňuje na stroji přesné opracování kamene a výrobu celé řady typů kamenných výrobků. Pro zvýšení přesnosti opracování (např. korekce ubroušení nástrojů) je stroj vybaven přesnou diagnostikou aktuálních rozměrů nástroje. Celé pracoviště je doplněno speciálním modelovacím CAD softwarem EasyStone, který umožňuje počítačové konstruování a modelování široké škály objektů a tvarů pro výrobu (včetně případné vizualizace).

### MOŽNOSTI STROJE

Stroj Mill4x je nástrojově vybaven především pro tzv. TOPY – kamenné desky různých tvarů, které mohou sloužit jako kuchyňské či koupelnové desky, parapety, barové a stolní desky apod. Díky jádrovému vrtáku, stopkové fréze a kotoučové

pile lze z připravené kamenné desky vyříznout zadaný (přímočarý i obloukový) tvar včetně vnitřních otvorů. Hrany lze poté profilovat a vyleštit některou z variant okrajových profilů /obr. 01/.

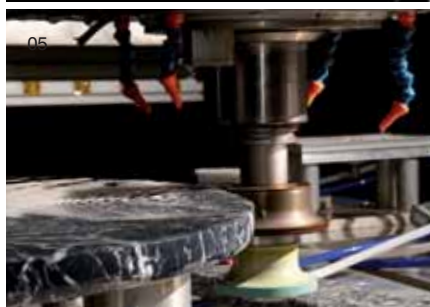
Při opracování TOPŮ lze snížit a vyleštit část povrchu desky a vytvořit např. odpakové plochy na kuchyňských deskách.

Pro uspokojení všech potřeb našich zákazníků dále vybavujeme stroj nástrojovými sadami, které umožní opracovávat kamenné kvádry a desky na umyvadla, sprchové vaničky, kamenné artefakty apod. Připravujeme nástroje a potřebný software, které umožní gravírování kamene – tj. psaní textu a vybrušování složitých reliéfů do povrchu kamenných výrobků.

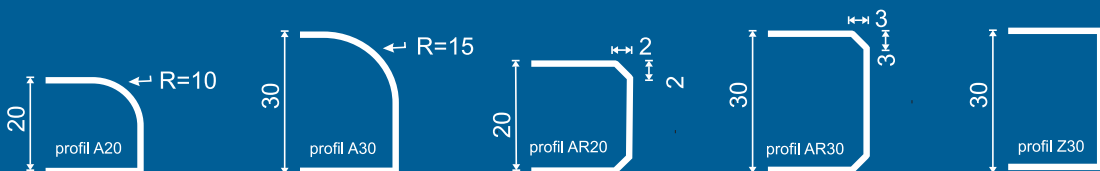
Stroj Mill4x v kompletním nástrojovém vybavení umožňuje produkci standardních, ale i nových a odvážných výrobků a stavebních konstrukcí z jednoho z nejkrásnějších materiálů – z přírodního kamene.

<Radim Mařík>  
Ředitel DEKSTONE s.r.o.

Foto: Viktor Černý



- 01 | Řezání kamene kotoučovou pilou
- 02 | Ovládací panel CNC stroje
- 03 | Usazování deskoviny do CNC stroje
- 04 | Nástroje pro různé stupně opracování okrajového profilu kamene na CNC stroji
- 05 | Úprava okrajového profilu



obr. 01 | Vybrané varianty okrajů kamenných desek

# ODOLNOST POVRCHU PODLAH Z KAMENE PROTI KLUZU

ODOLNOST POVRCHU PODLAH PROTI KLIZNOSTI SE V ČR V SOUČASNÉ DOBĚ URČUJE SOUČINITELEM SMYKOVÉHO TŘENÍ, COŽ JE KONSTANTA ÚMĚRNOSTI VYJADŘUJÍCÍ POMĚR TŘECÍ A PŘÍTLAČNÉ SÍLY.

## LEGISLATIVA

Odolností povrchu podlah proti kluzu nebo protikluznými vlastnostmi se zabývají vyhlášky MMR 137/1998 Sb. *o obecných technických požadavcích na výstavbu* a 369/2001 Sb.

*o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace*, norma ČSN 74 4507 *Zkušební metody podlah – Stanovení protikluzných vlastností povrchů podlah* a norma ČSN

EN 14231 *Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení odolnosti proti kluzu pomocí zkušební kyvadla.*

Vyhlášky určují mezní hodnoty součinitele smykového tření, které musí podlaha splňovat, viz

Vyhláška MMR 137/1998 Sb.	Neveřejné prostory	
	podlahy všech bytových a pobytových místností	0,3
	Veřejné prostory	
	v částech staveb užívaných veřejností, vč. pasáží a krytých průchodů	0,6
	Schodiště	
	stupnice při okraji schodišťového stupně	0,6
	ostatní plochy stupnice	0,3
	podesty vnitřních schodišť	0,6
	podesty vnějších schodišť o sklonu $\alpha$	$0,6 + \text{tg } \alpha$
	celé stupnice žebříkového schodiště	0,6
šikmé rampy o sklonu $\alpha$	$0,6 + \text{tg } \alpha$	
Vyhláška MMR 369/2001 Sb.	Osoby se sníženou schopností pohybu a orientace	
	chodníky, schodiště	0,6
	šikmé rampy o sklonu $\alpha$	$0,6 + \text{tg } \alpha$
	podlahy vnitřních komunikací	0,6

/tab. str. 22/. Postup zjišťování součinitele smykového tření určuje zkušební norma ČSN 74 4507.

Případy, kdy se postupuje podle vyhlášky 369/2001 Sb., uvádíme v následující citaci této vyhlášky. §1 „(1) Podle této vyhlášky se postupuje při zpracovávání a pořizování územně plánovací dokumentace a územně plánovacích podkladů, při navrhování, umísťování, povolování nebo ohlašování, provádění a kolaudaci staveb

- a) bytových domů obsahujících více než tři samostatné byty (dále jen „bytové domy“),
- b) domů s byty zvláštního určení a domů zvláštního určení, staveb a zařízení ústavního charakteru určených pro užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace (dále jen „stavby pro sociální péči“),
- c) občanského vybavení v částech určených pro užívání veřejností,
- d) v nichž se předpokládá zaměstnávání více jak 20 osob, pokud provoz v těchto stavbách umožňuje zaměstnávat osoby s omezenou schopností pohybu a orientace,
- e) určených pro zaměstnávání osob s těžkým zdravotním postižením,
- f) škol, předškolních zařízení a školských zařízení.“

Odolnost proti kluzu se u přírodního kamene zkouší také podle ČSN EN 14231. Zkoušky podle této normy vyžaduje zákon 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky.

Současné legislativní prostředí tedy nutí dodavatele provádět zkoušky dvakrát:

- podle ČSN 74 4507 z důvodu prokázání splnění požadavků na použití ve stavbě podle vyhlášek 137/1998 Sb. a 369/2001 Sb.,
- podle ČSN EN 14231 z důvodu prokázání splnění technických požadavků na výrobky při uvádění na trh podle zákona.

## OVĚŘOVACÍ ZKOUŠKY SPOLEČNOSTI DEKTRADE

Společnost DEKTRADE provedla pro své vlastní potřeby



## PRINCIP STANOVENÍ STATICKEHO A DYNAMICKÉHO SOUČINITELE SMYKOVÉHO TŘENÍ PODLE NORMY ČSN 74 4507

Norma ČSN 74 4507 *Zkušební metody podlah – Stanovení protikluzných vlastností povrchů podlah* v původním znění z roku 1981 obsahuje popis zkušebního stroje a popis zkoušky, kterou se určuje součinitel smykového tření. Součinitel smykového tření se rozděluje na statický a dynamický. Statický součinitel norma definuje jako poměr třecí a přitlačné síly v okamžiku přechodu třecí dvojice z klidu do pohybu, zatímco dynamický součinitel jako poměr třecí a přitlačné síly při konstantní rychlosti kluzu třecí dvojice. Třecí dvojice se skládá ze zkušebního standardu, což je část podlahy, jejíž parametry pro zkoušku jsou definovány v postupu zkoušky, a ze souboru zkušebních standardů, což je soubor nejčastěji používaných gumových směsí patníkůvých

a podešvových materiálů /foto 01/. Zkoušky se provádí dvakrát, a to na suchém a mokřém povrchu.

### ZKOUŠKA NA SUCHÉM POVRCHU

Zkušební standard (část podlahy) se umístí na vozík zkušebního stroje. Na tento standard se umístí zkušební těleso zatížené předepsanou silou /foto 02/. Zkušební stroj se uvede do chodu. Zaznamenává se

- třecí síla při konstantní rychlosti 0,5 mm/s<sup>-1</sup> na dráze 5 mm,
- třecí síla při konstantní rychlosti 1 mm/s<sup>-1</sup> také na dráze 5 mm,
- třecí síla při konstantní rychlosti 150 mm/s<sup>-1</sup> na dráze 300 mm.

Tento postup se opakuje třikrát pro každý standard ze souboru zkušebních standardů (patníkůvých a podešvových materiálů), kterých je celkem 10. Liší-li se naměřené hodnoty od sebe o více než 10%, musí být provedeno další měření.

## ZKOUŠKA NA MOKRÉM POVRCHU

Při zkoušení za mokra se postupuje stejně jako za sucha, jen zkušební standard je při průběhu zkoušky celý ponořen do vody.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Výsledky se určují jako střední hodnoty z grafického záznamu zkoušky /foto 03/. Výsledná hodnota třecí síly se určuje jako aritmetický průměr všech tří středních hodnot. Statický součinitel smykového tření se určuje z rychlostí 0,5 a 1 mm/s<sup>-1</sup>, třecích sil při těchto rychlostech a velikosti zatížení.



## PRINCIP STANOVENÍ ODOLNOSTI PROTI KLUZU PŘÍRODNÍHO KAMENE POMOCÍ ZKOUŠEBNÍHO KYVADLA PODLE NORMY ČSN EN 14231

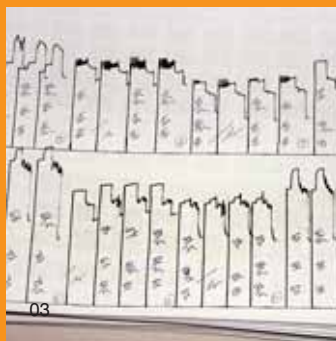
Norma ČSN EN 14231 *Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení odolnosti proti kluzu pomocí zkušebního kyvadla* obsahuje popis zkušebního stroje a popis zkoušky /obr. 01/, kterou se určuje odolnost proti kluzu. Odolnost proti kluzu se zkouší na suchém a mokrému povrchu a je definována jako schopnost povrchu podlahy zajistit přilnavost obuvi chodce.

## ZKOUŠKA NA SUCHÉM POVRCHU

Zkušební těleso se pevně upne tak, aby delší strana souhlasila s dráhou kyvadla a zároveň byla vystředěna vůči pryžové třecí patce a ose závěsu kyvadla. Je nutné se ujistit, že dráha třecí patky sleduje delší osu zkušební tělesa po celé kluzné

Dynamický součinitel smykového tření se určuje z rychlosti 150 mm/s<sup>-1</sup>, třecí síly při této rychlosti a velikosti zatížení. Výsledná hodnota součinitele smykového tření se stanoví jako střední aritmetická hodnota výsledků měření s celým zkušebním souborem standardů, a to zvlášť pro suchý a pro mokrý povrch.

- 01 | Soubor nejčastěji používaných gumových směsí patníkových a podešvových materiálů
- 02 | Zkušební stroj před uvedením do chodu
- 03 | Grafické výsledky zkoušky



dráze. Po nastavení kyvadla se zmáčknutím spínače uvolní rameno kyvadla a zachytí se při zpětném kyvu dřívě, než se třecí patka dotkne zkušební povrchu. Zaznamená se hodnota odečtená na stupnici. Rameno i ukazatel se vrátí do výchozí polohy. Postup se opakuje tak dlouho, dokud se 5 následných čtení neliší o více než o 3 jednotky.

## ZKOUŠKA NA MOKRÉM POVRCHU

Při zkouškách na mokrému povrchu se postupuje stejně jako při zkouškách na mokrému povrchu, jen zkušební těleso je před zkouškou mín. na 2 hodiny ponořeno do vody a před každým kyvem je navlhčeno.

## VYJÁDRĚNÍ VÝSLEDKŮ

Pro každé zkušební těleso nebo zkoušený povrch se vypočte průměr z příslušných 5 čtení pro suchý i mokrý povrch.

srovnávací zkoušky podle vlastního zkušební postupu, vyvinutého v ATELIERU DEK. Tyto zkoušky byly provedeny z důvodu informativního přehledu odolnosti proti kluzu kamenů DEKSTONE a testování opatření, při nichž by se odolnost proti kluzu zvětšila. Zkušební postup je popsán v odstavci Stroj pro měření kluzu vyvinutý v Atelieru DEK. Mezi výsledky zkoušek podle normy ČSN 74 4507 a podle postupu DEKTRADE byly zjištěny překvapivé rozdíly. Toto zjištění bylo jedním z důvodů, proč jsme se aktivně zapojili do právě probíhající revize normy ČSN 74 4507 *Zkušební metody podlah – Stanovení protikluzných vlastností povrchů podlah*.

## REVIZE ČSN 74 4507

V procesu revize normy jsme prosazovali zejména tyto změny:

- úpravu zkušební postupu stanovení statického součinitele smykového tření (viz poznámka 1),
- provázanost výsledků ČSN 74 4507 a ČSN EN 14231 tak, aby stačila pouze jedna zkouška podle ČSN EN 14231 (viz poznámka 2).

Pozn. 1) Ve zkušebním postupu podle ČSN 74 4507 se statický součinitel určuje jako dynamický. Rozdíl oproti určení dynamického součinitele je pouze v rychlostech kluzu. Fyzikální podstata statického součinitele je však jiná (viz kapitola FYZIKÁLNÍ PODSTATA TŘENÍ).

Pozn. 2) Snížením počtu nutných zkoušek by se měl zjednodušit proces zavedení výrobku na trh.

## PRACOVNÍ SCHŮZKA K REVIZI NORMY

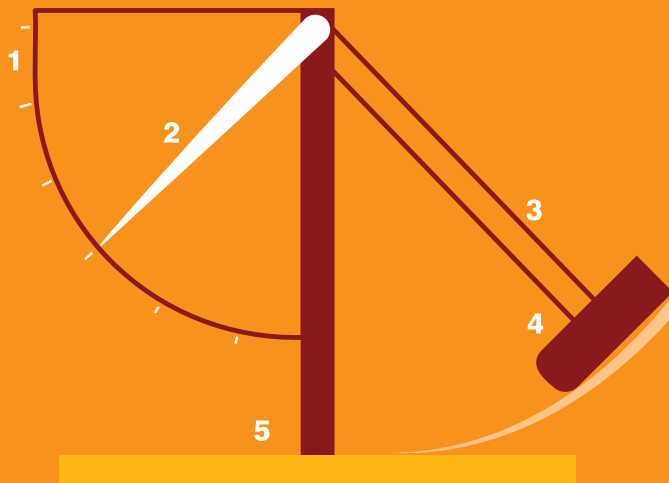
Nevyhovující legislativní prostředí a neprůkazný zkušební postup v ČSN 74 4507 byly impulsem pro svolání pracovní schůzky k revizi normy. Jednání se konalo dne 15. 2. 2007 v sídle ITC ve Zlíně za účasti všech zástupců institucí zapojených do revize normy. Jednání se rozdělilo do dvou částí:

- projednávání nového návrhu normy ČSN 74 4507,



Obr. 01 – Zkušební kyvadlo dle ČSN EN 14231

- 1 | Stupnice
- 2 | Ukazatel
- 3 | Rameno kyvadla
- 4 | Třecí patka s pryží
- 5 | Zkušební vzorek



- řešení problému kluznosti podlah obecně.

#### PROJEDNÁVÁNÍ NOVÉHO NÁVRHU NORMY ČSN 74 4507

Pracovní skupina se usnesla, že

- norma bude nadále pouze zkušební a že norma nebude obsahovat žádné požadavky. Ty by měly být definovány v jiné normě.
- se změní název normy na ČSN 74 4507 *Zkušební metody podlah – Stanovení součinitele smykového tření*.
- se změní definice statického součinitele smykového tření, a to tak, že se statický součinitel zjišťuje pomocí kvazistatického tření, které je měřeno po vzájemném uvedení třecí dvojice do pohybu.

Na schůzce byly schváleny i další připomínky. Oproti původnímu znění se mimo jiné snížilo zatížení ze 750 N na 490 N. Ve způsobu zkoušení a stanovení statického součinitele smykového tření vypadla rychlost  $1 \text{ mm/s}^{-1}$  a s ní související třecí síla. Tím by se měly výsledky zpřesnit. Dále se zvýšila dráha pro rychlost  $0,5 \text{ mm/s}^{-1}$  na 10 mm. Ve způsobu zkoušení dynamického součinitele smykového tření se zvýšila rychlost na  $200 \text{ mm/s}^{-1} \pm 50 \text{ mm/s}^{-1}$ . Tím se zvýšila tolerance přesnosti rychlosti při zkoušce. Změřeny

součinitel smykového tření se tím prakticky nezmění. Dále se změnila tabulka materiálů souboru zkušebních standardů, a to doplněním objemové hmotnosti směsí, tvrdosti a informace o složení směsí. Vypadlo číslo směsi a výrobce. Tím by se měla zjednodušit a zpřesnit definice konkrétních směsí pro veřejnost.

#### ŘEŠENÍ PROBLÉMU KLIZNOSTI PODLAH OBECNĚ

Pro různé podlahoviny jsou v evropských normách definovány různé zkušební postupy stanovení odolnosti proti kluzu. Vyhlášky MMR 137/1998 Sb. a 369/2001 Sb. stanovují hodnoty součinitele smykového tření, které musí podlahoviny splňovat. Součinitel smykového tření se stanovuje dle zkušební normy ČSN 74 4507. Vyhláška však na tuto normu nijak neodkazuje. Tento stav prakticky znemožňuje volný evropský prodej podlahovin do českých staveb.

Diskuse vyústila v závěr, že by měla být změněna legislativa. V novele vyhlášky 137/1998 Sb. by neměly být uvedené požadované hodnoty. V seznamu souvisejících norem by měla být nejen norma ČSN 74 4507, ale i všechny evropské normy obsahující metody zkoušení kluznosti podlah a normy určující jejich požadované hodnoty (viz citace stanoviska).

Pracovní skupina schválila jako nejlepší řešení zapracovat požadavky na skluz do normy ČSN 74 4505 *Podlahy – Společná ustanovení*, jejíž revize právě probíhá (viz citace stanoviska). Jedná se pouze o návrh, který bude předmětem dalších odborných diskusí.

#### CITACE STANOVISKA

VYHLÁŠKA 137/1998 SB.

*Byl vypracován konkrétní návrh na změny ve vyhlášce a to takto. Místo původního znění v § 33 „(2) Podlahy všech bytových a pobytových místností musí mít protiskluzovou úpravu povrchu se součinitelem smykového tření nejméně 0,3. U částí staveb užívaných veřejností, včetně pasáží a krytých průchodů, musí být tato hodnota nejméně 0,6“. bylo schváleno znění, „Podlahy všech bytových a pobytových místností musí mít protiskluzovou úpravu povrchu odpovídající normovým hodnotám. U částí staveb užívaných veřejností, včetně pasáží a krytých průchodů, musí protiskluzová úprava povrchu splňovat odpovídající normové hodnoty. Pro posouzení vlastnosti podlahovin se použijí hodnoty deklarované výrobcem a odzkoušené v souladu s příslušnou technickou specifikací výrobků“. zároveň v § 34 místo původního znění „(1) Součinitelé*

smykového tření povrchu musí být u a) stupnice při okraji schodišťového stupně nejméně 0,6, u ostatních ploch stupnice nejméně 0,3 a protiskluzové úpravy nesmí vystupovat nad povrch stupnice více než 3 mm, b) podest vnitřních schodišť nejméně 0,6, c) podest vnějších schodišť nejméně 0,6+tg  $\alpha$ , kde  $\alpha$  je úhel sklonu podesty, d) celé stupnice žebříkového schodiště nejméně 0,6, e) šikmých ramp nejméně 0,6+tg  $\alpha$ , kde  $\alpha$  je úhel sklonu rampy“ bylo schváleno znění „Protiskluzová úprava povrchu musí splňovat normové hodnoty.“

NORMA ČSN 74 4505

Navrhované řešení by mělo vypadat například takto. Místo původního znění 3.14.3 „Chůze, sportovní činnost nebo doprava vyžaduje u nášlapné vrstvy bezpečnost proti skluzu. Skluznost se vlhkostí nášlapné vrstvy může měnit. Proto je nezbytné uvážit vhodnost nášlapné vrstvy i z tohoto hlediska. Kritéria skluznosti určuje ČSN 74 4505“. by nové znění mělo vypadat například 3.14.3 „Chůze, sportovní činnost nebo doprava vyžaduje u nášlapné vrstvy bezpečnost proti skluzu. Protiskluznost se vlhkostí nášlapné vrstvy může měnit. Proto je nezbytné uvážit vhodnost nášlapné

vrstvy i z tohoto hlediska. Kritéria protiskluznosti jsou u podlah všech bytových a pobytových místností následující: součinitel smykového tření nejméně..., nebo hodnota výkyvu kyvadla nejméně..., nebo úhel skluzu nejméně... Kritéria protiskluznosti jsou u částí staveb užívaných veřejností, včetně pasáží a krytých průchodů následující: součinitel smykového tření nejméně..., nebo hodnota výkyvu kyvadla nejméně..., nebo úhel skluzu nejméně...“ a místo 6.12 „Zkouší se podle požadavků ČSN 74 4507“ by nové znění bylo „Zkouší se podle zkušebních metod uvedených v příslušných normách pro jednotlivé výrobní skupiny“.

Toto stanovisko bude za celou pracovní skupinu odesláno na Ministerstvo pro místní rozvoj a Ministerstvo průmyslu a obchodu, správci vyhlášky a zpracovatelům revize normy ČSN 74 4505. Stanovisko bude nadále aktivně prosazováno.

### STROJ PRO MĚŘENÍ KLUZU VYVINUTÝ V ATELIERU DEK

ATELIER DEK zpracoval vlastní ověřovací zkušební postup kluznosti kamene včetně zkušebního stroje vyvinutého za spolupráce s externími odborníky.

Princip zkušebního stroje je patrný z foto /04/ a obr. /02/.

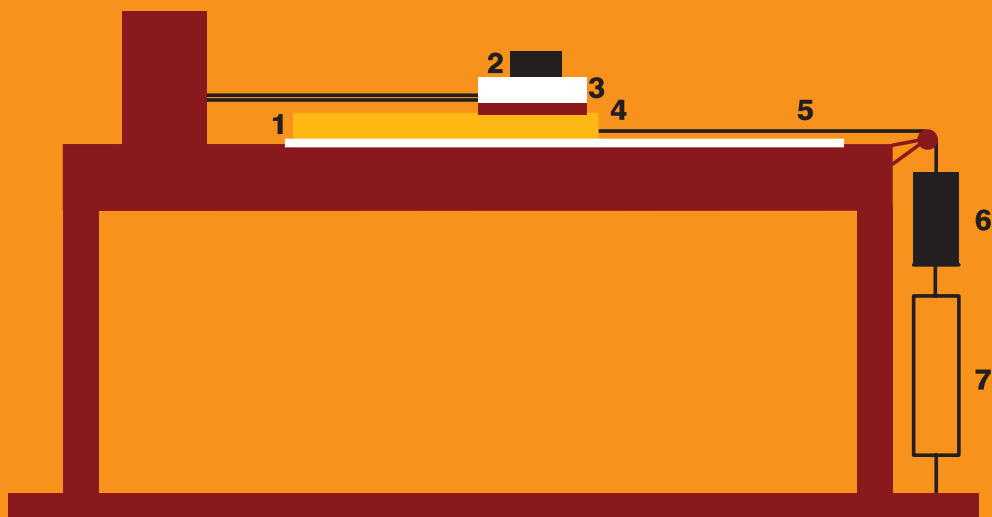
### PRŮBĚH ZKOUŠKY

Zkouška se provádí třikrát. Zkušební standard se po každé zkoušce musí posunout tak, aby byla zkouška prováděna vždy na čistém povrchu, nebo musí být vyměněna deska.

### ZKOUŠKA ZA SUCHA

Zkoušená deska se nejprve očistí a vysuší. Umístí se do vozíku tak, aby se opírala o opěrnou hranu vozíku. Zkušební standard se položí na desku těsně před hranu desky, která leží nejbližší lana se siloměrem a pomocným závažím o hmotnosti M /foto 05/ a zatíží se sadou závaží o hmotnosti  $m_1$ . Na siloměru se nastaví tažná síla  $F_1$  tak, aby při zatížení standardu závažím hmotnosti  $m_1$  nedošlo k pohybu vozíku. Postupně se odebírá závaží, a to tak dlouho, dokud se vozík nedá samovolně do pohybu po lyžinách (v tu chvíli má závaží hmotnost  $m$ ). Dále se již závaží neodebírá. Po samovolném zastavení desky se na siloměru odečte síla  $F_2$  ( $F_2 < F_1$ ) a zjistí se hmotnost  $m$  zbylého závaží v misce. Pro přesné určení obou součinitelů smykového tření je

Obrázek 02



## FYZIKÁLNÍ PODSTATA TŘENÍ

### SMYKOVÉ TŘENÍ

Smykové tření je tření, které vzniká mezi tělesy při jejich posuvném pohybu.

Třecí síla  $F_t$  při smykovém tření má velikost:

$F_t = \mu F_n$ , kde  $\mu$  je součinitel smykového tření,  $F_n$  je kolmá tlaková síla mezi tělesy (např. tíha horního tělesa).

Smykové tření je pro poměrně velký rozsah rychlostí téměř konstantní. Avšak při uvádění tělesa do pohybu (za jinak stejných podmínek) je tření větší než u tělesa pohybujícího se. Rozlišuje se proto smykové tření a klidové tření. Stejným způsobem se rozlišují také součinitele klidového tření  $\mu_0$  a smykového tření  $\mu$ .

Velikost smykového tření za pohybu pro dva dané povrchy je obvykle (není to pravidlem) menší než velikost klidového tření pro dva stejné povrchy, tzn.  $\mu < \mu_0$ .

Velikost smykového tření nezávisí na velikosti plochy styku obou těles a je úměrná velikosti normálové síly, přičemž koeficient úměrnosti (tedy součinitel smykového tření) na této normálové síle nezávisí.

### SOUČINITELE SMYKOVÉHO TŘENÍ

Součinitel smykového tření je fyzikální veličina, která udává poměr třecí síly a kolmé tlakové síly mezi tělesy při smykovém tření. Hodnoty součinitele smykového tření závisí na konkrétní dvojici látek na povrchu a drsnosti těles, mezi nimiž smykové tření probíhá. Je obvykle menší, než součinitel klidového tření.

Značí se  $\mu$ , jde o bezrozměrnou veličinu a stanovuje se experimentálně a výpočtem  $\mu = F_t / F_n$ , kde  $F_t$  je třecí síla,  $F_n$  je kolmá tlaková síla mezi tělesy.

### KLIDOVÉ TŘENÍ

Klidové tření je tření vznikající mezi tělesy, která se vzhledem k sobě nepohybují – jsou v klidu.

Klidová třecí síla  $F_t$  má velikost:

$F_t = \mu_0 F_n$ , kde  $\mu_0$  je součinitel klidového tření,  $F_n$  je kolmá tlaková síla mezi tělesy (např. tíha tělesa).



04

04 | Umístění zkušebního standardu před zatížením

Obrázek 02 | Stroj DEKTRADE pro měření kluzu

- 1 | Zkoušená deska
- 2 | Závaží o hmotnosti m
- 3 | Zkušební standard upevněný ke konstrukci
- 4 | Vzorek gumové směsi upevněný na zkušební standard (vzorky gumových směsí odpovídají zkušební normě ČSN 744507)
- 5 | Vodící lyžiny
- 6 | Závaží o hmotnosti M
- 7 | Siloměr pro měření sil  $F_0$ ,  $F_1$ ,  $F_2$

## SOUČINITEĽ KLIDOVÉHO TŘENÍ

Součinitel klidového tření je fyzikální veličina, která udává poměr třecí síly a kolmé tlakové síly mezi tělesy při klidovém tření. Hodnoty součinitele klidového tření závisí na konkrétní dvojici látek na povrchu těles, mezi kterými je klidové tření. Součinitel klidového tření bývá větší než součinitel smykového tření pro stejná tělesa. Značí se  $\mu_0$ , jde o bezrozměrnou veličinu a stanovuje se experimentálně a výpočtem  $\mu_0 = F_t / F_n$ , kde  $F_t$  je třecí síla,  $F_n$  je kolmá tlaková síla mezi tělesy.

## ROZPOR V TERMINOLOGII TŘENÍ

V textu normy ČSN 74 4507 *Zkušební metody podlah – Stanovení protikluzných vlastností povrchů podlah* je součinitel klidového tření (poměr třecí síly a normálové síly při přechodu dvou těles ze vzájemného klidu do pohybu) uváděn jako statický součinitel smykového tření. Součinitel smykového tření (poměr třecí síly a normálové síly při vzájemném pohybu dvou těles) je uváděn jako dynamický součinitel smykového tření.

Jsme si vědomi tohoto rozporu. Pro přehlednost problematiky v článku zachováváme terminologii používanou v ČSN 74 4507.

třeba odebírat závaží po malém množství, popřípadě udělat několik úvodních experimentů pro přibližné určení a pak provést vlastní zkoušku.

## ZKOUŠKA ZA MOKRA

Použije se stejný postup jako u zkoušky za sucha, jen se vozík naplní čistou vodou tak, aby hladina vody po vložení desky byla 2-3 mm nad povrchem desky, a podle množství vody se zvýší hmotnost pomocného závaží M. Výsledné hodnoty vychází z průměrných hodnot ze tří zkoušek.

Statický součinitel smykového tření ( $m_s$ ) se určí ze vztahu:

$m_s = F_{ts} / F_n$   
 $F_{ts} = M \cdot g + (F_1 - F_0)$   
 $F_n = m \cdot g$   
 $F_{ts}$  – tažná síla  
 $F_n$  – svislá síla působící na standard  
 $F_0$  – síla potřebná k rozpohybování vozíku bez zatížení zkušebním standardem  
 $m$  – hmotnost závaží v momentě, kdy se deska dala do pohybu  
 $M$  – hmotnost pomocného závaží  
 $g$  – gravitační zrychlení  
 $F_1$  – síla nastavená na siloměru při počátku zkoušky.

Dynamický součinitel smykového tření ( $m_d$ ) se určí ze vztahu:

$m_d = F_{td} / F_n$   
 $F_{td} = M \cdot g + (F_2 - F_0)$   
 $F_n = m \cdot g$   
 $F_{td}$  – tažná síla  
 $F_n$  – svislá síla působící na standard  
 $F_2$  – síla odečtená na siloměru na konci zkoušky.

Výše uvedené vzorce platí pouze v případě, když bude úchyt vozíku umístěn uprostřed v rovině mezi rovinou lyžin a horní (měřenou) plochou desky DEKSTONE. Jinak by se musely do výpočtu zahrnout momenty sil. Čep pohyblivého ramene a kladka musí být řádně promazány.

< Jiří Kubát >

Foto: Jiří Kubát



05

# ▼ ŘEZIVO

**KOMPLETNÍ SORTIMENT  
DŘEVĚNÝCH PRVKŮ PRO  
KAZDOU STAVBU**

Řezivo odpovídá jakostní třídě S 10 dle ČSN 73 2824-1 *Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo* a má prohlášení o shodě „Dřevo na stavební konstrukce“ podle nařízení vlády č. 163/2002 Sb. Řezivo DEKWOOD je impregnováno v impregnačním zařízení v centrálním skladu společnosti DEKTRADE. Procesy impregnace podléhají systému řízení jakosti ISO 9001.

# LEPENÍ PŘÍRODNÍHO KAMENE DEKSTONE

SPOLEČNOST DEKTRADE JE PRODEJCEM PŘÍRODNÍHO KAMENE DEKSTONE. PROJEKTANTŮM A REALIZAČNÍM FIRMÁM NABÍZÍ KNOW-HOW PRO JEHO NAVRHOVÁNÍ A ZABUDOVÁNÍ V TIŠTĚNÉ DOKUMENTACI A NA INTERNETU. PRO JEDNOTLIVÉ DRUHY KAMENE, TYPY KONSTRUKCÍ A OKOLNÍ PODMÍNKY JE ZPRACOVÁNA TABULKA DOPORUČENÝCH HMOT ZE SORTIMENTU DEKSTONE PRO LEPENÍ A OŠETŘOVÁNÍ KAMENE, KTEROU NABÍZÍME VÝHRADNĚ NA STRÁNKÁCH ČASOPISU DEKTIME. ZÁROVEŇ POSKYTUJEME FOTOGRAFICKOU DOKUMENTACI K JEDNOTLIVÝM KROKŮM LEPENÍ KAMENE DEKSTONE.

## POŽADAVKY NA ROVINNOST DLAŽBY A OBKLADU Z KAMENE

Mezní odchylka povrchu dlažby z leštěných a broušených desek DEKSTONE je  $\pm 2$  mm/2 m.

Další požadavky specifikuje TNSK 02/92 *Provádění a kontrola konstrukcí z kamene*.

Odchylka rovné plochy líce obkladu nebo líce obkladu s předepsaným sklonem stěn, schodnic podhledů a stupňů z deskových prvků s leštěnou nebo broušenou povrchovou úpravou je  $\pm 3$  mm. Hrany sousedících prvků nesmějí přečnívat o více jak 1 mm.

### PŘÍPRAVA PODKLADU

Podklad musí být suchý, nosný, rovný, pevný a bez zbytků nečistot. Nevyhovující podklad je třeba upravit dále popsáním způsobem.

#### ROVINNOST

Podklad musí mít takovou kvalitu, aby umožnil dodržení mezní odchylky hotové dlažby nebo obkladu z kamene. Pokud podklad tento požadavek nespĺňuje, vyrovnává se stěrkou. Stěrka se rozlévá po celé ploše a pro lepší rozprostření se přejíždí válečkem s bodlinami – ježkem. Větší plochu se doporučuje rozdělit na několik samostatných celků.

#### ZBYTKY NEČISTOT A NESOUDRŽNÝCH ČÁSTIC

Nečistoty (zbytky starých lepidel, stěrek, podlahových krytin apod.) je třeba mechanicky odstranit. Nesoudržné částice je třeba vymést.

#### PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ

Před lepením je třeba nechat proběhnout topný cyklus ( $+25^{\circ}\text{C}$  po 3 dny, pak max. teplota po 4 dny), aby byl podklad před pokládkou dostatečně vyzrálý.

#### PODKLADNÍ NÁTĚRY

Nátěry upravující vlastnosti podkladu se obecně v praxi

nazývají penetrace, ačkoliv toto pojmenování není terminologicky přesné. Podkladní nátěry se rozdělují na nátěry pro savé a nesavé podklady. Používají se dále speciální nátěry, např. pro extrémně zatížené dlažby. Nátěry zajišťují potřebnou přilnavost lepidla k podkladu. Doporučuje se natírat všechny podklady /foto 01/. Nátěry se na podklad nanášejí štětcem, hadrem apod.

### VÝBĚR LEPIDLA

Výběr lepidla pro lepení kamene ovlivňuje druh kamene, druh provozu, druh podkladu, druh konstrukce, okolní podmínky, příp. další hlediska. Výběr lepidla je podrobně popsán v kapitole Doporučené hmoty ze sortimentu DEKSTONE pro lepení a ošetřování kamene.

### LEPENÍ DLAŽBY

#### PŘÍPRAVA LEPIDLA

Lepidlo je třeba naředit a rozmíchat vždy podle návodu /foto 02/. Dodržení návodu má vliv na technologické lhůty při jeho zpracování, na zpracovatelnost a na výsledné vlastnosti lepidla.

#### LEPENÍ DLAŽBY

Při lepení dlažby se doporučuje nejprve nanést slabou kontaktní vrstvu na podklad, pro kvalitní spojení /foto 03/, případně je možné nanést kontaktní vrstvu i na dlaždici /foto 04/.

Na kontaktní vrstvu se pak zubovou stěrkou nanese lože /foto 05/. V loži lepidla se nesmí vyskytovat žádné praskliny /foto 08/.

Po položení dlaždice do lepidla by se pruhy lepidla naneseného zubovou stěrkou měly přichytit po celé ploše dlaždice. To lze ověřit kontrolním odklopením jedné dlaždice /foto 09/. U tekutějších lepidel by po kontrolním odklopení dlaždice mělo lepidlo být celoplošně rozprostřeno /foto 10/. Každá dlaždice se nejprve lehce pokládá, a poté se mírným tlakem nebo poklepem paličky dotlačí do úrovně dlažby /foto 06 a 07/.



01



02



03

- 01 | Podkladní nátěr
- 02 | Rozmíchní lepidla elektrickým míchadlem
- 03 | Nanesení kontaktní vrstvy na podklad
- 04 | Nanesení kontaktní vrstvy na dlaždicí
- 05 | Nanesení lože lepidla zubovou stěrkou
- 06 | Dotlačení dlaždice do úrovně dlažby
- 07 | Průběžné dodržování rovinnosti dlažby
- 08 | Nežádoucí praskliny v loži lepidla
- 09 | Propsání lože lepidla na dlaždicí
- 10 | Propsání lože tekutého lepidla na dlaždicí
- 11 | Vymezovací křížky

V případě zatlačení dlaždice pod úroveň dlažby je třeba dlaždicí vyjmout, nanést vrstvu lepidla a znovu položit.

Lepidlo vytlačené dříve položenou dlaždicí je třeba vždy setřít /foto 12/. Přebytečné zatvrdnuté lepidlo vytlačené dříve položenými dlaždicemi je třeba mechanicky odstranit.

Dlaždice se ukládají se stejnou šířkou spár, což lze zajistit vymezovacími křížky /foto 11/. Zároveň se průběžně kontroluje rovinnost výsledné dlažby /foto 07/. Po položení se dlažba omyje a nechá se vyzrát po dobu uvedenou v návodu použití lepidla.

### LEPENÍ DOŘEŽŮ

V případě lepení dořezů se nanese kontaktní vrstva na podklad a vrstva lepidla na dořez. Ten se pak přitlačení a doklepáním srovná do roviny s již hotovou dlažbou. Při zatlačování a poklepu je třeba dbát větší opatrnosti vzhledem k většímu riziku prasknutí připraveného dořezu.

### LEPENÍ SOKLŮ

Sokl se lepí menší vrstvou lepidla, aby nevznikaly příliš tlusté spáry mezi zdí a kamenem. Lepidlo je vhodné nanést přímo na kámen /foto 14/. Vzhledem k tomu, že sokl je jiný dilatační celek, je nutno zajistit dilatační spáru mezi soklem a dlažbou vymezovacími klíny /foto 15/.

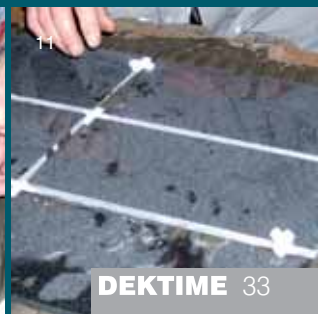
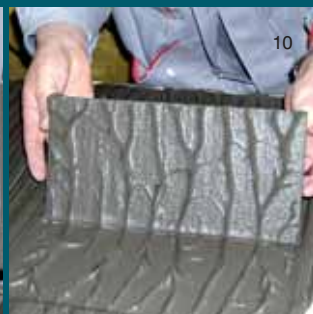
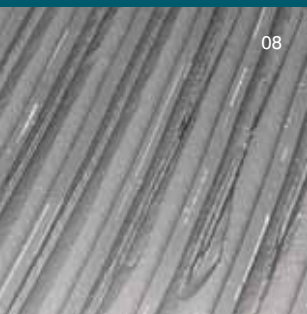
### LEPENÍ SCHODŮ

U lepení schodů z masivnějších kamenných prvků není nutné nanášet lepidlo zubovou stěrkou /foto 16/. Správné rozlití lepidla zajistí sama váha kamene. Kontaktní vrstva lepidla se nanáší na podklad i na kámen. Vrstva lepidla se nanáší na podklad. Kámen se opět dotlačuje a doklepává. Je třeba dbát na správné předsazení stupňů /foto 17/ a ověřovat výšku schodišťových stupňů /foto 18/.

### SPÁROVÁNÍ

Dlažba nebo obklad se skládá z jednotlivých prvků – kamenů. Jejich spáry se po nalepení vyplňují vhodnou spárovací hmotou. Plochy dlažby nebo obkladu se







12



13



14



15

dále dělí dilatačními spárami. Velikosti dilatačních celků jsou dány normou ČSN 73 3251. Dále musí být v obkladu nebo dlažbě respektovány dilatační spáry podkladu. Dilatační spáry se také vytvářejí v místě přechodu dlažby na obklad apod. Dilatační spáry se upravují tak, aby umožnily nezávislé pohyby dilatačních celků. Spárovací hmoty se rozdělují mj. podle šířky spáry, která ovlivňuje vlastnosti výplně spáry. Předepsanou šířku spáry stanovuje pro svou spárovací hmotu příslušný výrobce. Pro výplň dilatačních spár se

doporučuje neutrální silikon. Jiný by mohl způsobit zamaštění okolí spár do vzdálenosti až 2 cm od spár. V prostorách velkého zatížení se doporučuje dilatační spáru řešit dilatační lištou. Zabrání se tak vydrolování silikonu.

Výběr spárovací hmoty ovlivňuje druh přírodního kamene, umístění konstrukce z kamene a další hlediska. Výběr spárovací hmoty je podrobně popsán v kapitole Doporučené hmoty ze sortimentu DEKSTONE pro lepení a ošetřování kamene.

#### PŘÍPRAVA KAMENE PŘED SPÁROVÁNÍM

Před spárováním se doporučuje přírodní kámen navlhčit (u leštěných povrchů), případně naimpregnovat z důvodu snadnějšího odstranění spárovací hmoty z kamene po dokončení spárování (viz kapitola Impregnování).

#### SPÁROVÁNÍ

Spárovací hmotu je třeba naředit a rozmíchat podle návodu. Dodržení návodu má stejně jako u lepidel

- 12| Přebytečné lepidlo nanesené při lepení celých dlaždic odstraněno
- 13| Lepení úzkého dořezu
- 14| Lepení soklu
- 15| Vymezovací klín
- 16| Nanosené lepidlo před nalepením schodu
- 17| Kontrola předsazení schodu
- 18| Kontrola výšky schodu

- 19| Natahování spárovací hmoty
- 20| Vymývání přebytečné spárovací hmoty ze spáry
- 21| Hotová spára



16



17



18

vliv na technologické lhůty při jejím zpracování, na zpracovatelnost a na výsledné vlastnosti spárovací hmoty. Připravenou spárovací hmotu se doporučuje natahovat diagonálně. Dále se doporučuje natahování spárovací hmoty po celé ploše dlažby, aby se vytvořily viditelné rozdíly v odstínu, způsobené zanesením cementu ze spárovací hmoty do kamene /foto 19/.

U dlaždice se sraženými hranami se spárovací hmota nanese stejným způsobem a po nanesení se spára vymývá tak dlouho, dokud není hmota ve spáře v dolní úrovni sražené hrany /foto 20, 21/. Pokud by hmota výplně spáry dosahovala až do úrovně nášlapné plochy, mohlo by docházet k vydrolování spárovací hmoty.

Po uplynutí doby uvedené v návodu se celá dlažba omyje od zbytků spárovací hmoty.

## IMPREGNACE

Výběr impregnačního nátěru závisí na umístění dlažby nebo obkladu a účelu impregnace.

### UMÍSTĚNÍ DLAŽBY NEBO OBKLADU

V místech, kde se předpokládá, že do styku s kamenem přijdou potraviny, je nutné volit takovou impregnaci, která není po požití zdraví škodlivá.

### ÚČEL IMPREGNACE

Vhodně zvolená impregnace chrání kámen před vniknutím vlhkosti a nečistot. Zamezí vytvoření dočasných tmavých skvrn při styku kamene s vodou. Velice usnadní čištění kamene, prodlouží životnost kamene a uchrání jeho vzhled.

Na výběr jsou impregnace, které nemění barvu kamene, nebo takové, které jeho barvu zvýrazňují (kámen vypadá, jako by byl mokry). Intenzita zvýraznění barvy kamene závisí na povrchové úpravě kamene.

U hrubých povrchových úprav (broušení, opalování) je zintenzivnění barvy mnohem výraznější než u leštěných povrchů. Impregnace mohou také chránit přírodní kámen například proti opotřebení provozem, nebo proti graffiti. Některé impregnace mohou plnit více těchto funkcí najednou. Volí se impregnace co nejlépe.



19



20



21

Tabulka 01 | Doporučené hmoty ze sortimentu DEKSTONE pro lepení a ošetřování kamene max. 1 × 40 × 40 cm

Podklad/ typy kamenů		Tmavé kameny DEKSTONE G	Světlé kameny DEKSTONE G všechny kameny DEKSTONE M
Interiér včetně podlahového vytápění			
čerstvý beton (stárí max. 5 dnů nebo min. 28 dní)	dlažba	lepicí malta (megaFlex S2) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir 15) impregnace (IDEA H2O)	
beton (stárí min. 3 měsíce)	obklad	lepicí malta (No.1 weiss) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir 15) impregnace (IDEA H2O)	lepicí malta (MM 445) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir M) impregnace (IDEA H2O)
	dlažba	lepicí malta (No.1 weiss) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir 15) impregnace (IDEA H2O)	lepicí malta (VF 411) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir M) impregnace (IDEA H2O)
beton (stárí min. 6 měsíců)	obklad	lepicí malta (No.1 weiss) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir 15) impregnace (IDEA H2O)	lepicí malta (MFK 446) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir M) impregnace (IDEA H2O)
	dlažba	lepicí malta (No.1 weiss) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir 15) impregnace (IDEA H2O)	lepicí malta (MFK 446) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir M) impregnace (IDEA H2O)
lehčený beton (stárí min. 3 měsíce)	obklad	penetrace (Grundierung) lepicí malta (No.1 weiss) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir 15) impregnace (IDEA H2O)	penetrace (Grundierung) lepicí malta (MFK 446) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir M) impregnace (IDEA H2O)
	dlažba	penetrace (Grundierung) lepicí malta (Sopro No.1 weiss) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir 15) impregnace (IDEA H2O)	penetrace (Grundierung) lepicí malta (MFK 446) impregnace (IDEA H2O) spárovací hmota (Saphir M) impregnace (IDEA H2O)
stará dlažba/ obklad, teracco plochy	obklad	adhezni můstek Hafkraft lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	adhezni můstek Hafkraft lepicí malta MFK 446 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
	dlažba	adhezni můstek Hafkraft lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	adhezni můstek Hafkraft lepicí malta MFK 446 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
cementové potěry (stárí min. 28 dní)		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MFK 446 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
anhydritové potěry		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MFK 446 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
asfaltové potěry		adhezni můstek Hafkraft lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	adhezni můstek Hafkraft lepicí malta VF 411 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
omítka		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MFK 446 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
cihelné zdivo		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MFK 446 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
porobeton		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MFK 446 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
sádkarton		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir 15 impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MFK 446 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O

Základní vhodné impregnační nátěry viz Doporučené hmoty ze sortimentu DEKSTONE pro lepení a ošetřování kamene.

## PŘÍPRAVA PŘED IMPREGNOVÁNÍM

V případě ředitelnosti zvolené impregnace vodou je nutné dodržet poměry předepsané v návodu, aby se nezměnily vlastnosti dané impregnace. Před impregnací je nutné kámen důkladně vyčistit.

## IMPREGNOVÁNÍ PŘED SPÁROVÁNÍM

Impregnaci doporučujeme nanášet i před spárováním, aby se usnadnilo čištění kamene po spárování. Impregnace se ale musí nanášet tak, aby nezatekla do spár. Zatečením do spár by se výrazně zmenšila přídržnost spárovací hmoty ke kameni. U leštěných kamenů lze místo impregnace před spárováním kámen pouze navlhčit. Je však nutné ihned po mírném zatuhnutí spárovací hmoty ve spáře přebytečnou spárovací hmotu z kamene důkladně omýt.

## IMPREGNACE PO SPÁROVÁNÍ

Impregnace se provádí po dokončení dlažby na celý povrch dlažby nebo obkladu včetně spár. Impregnaci lze nanášet i ve více vrstvách, u některých se to dokonce doporučuje. S výhodou lze první vrstvu impregnace nanést před spárováním pro usnadnění čištění kamene od spárovací hmoty. Impregnaci je po uplynutí doby uvedené v návodu (např. 2 roky) nutno obnovovat. V případě lokálního porušení impregnace lze znovu naimpregnovat pouze porušené místo.

## DOPORUČENÉ HMOTY ZE SORTIMENTU DEKSTONE PRO LEPENÍ A OŠETŘOVÁNÍ KAMENE

Společnost DEKTRADE prostřednictvím ATELIERU DEK ve spolupráci s výrobcí prostředků pro ošetřování a lepení kamene sestavila tabulku doporučených hmot ze sortimentu DEKSTONE pro lepení a ošetřování kamene pro snadné řešení nejčastěji se

vyskytujících případů konstrukcí. Jednotlivé materiály jsou systémově navrženy v závislosti na typu kamene, druhu podkladu a umístění konstrukce, a to pro kameny max. rozměrů 1×40×40 cm /tab. 01/.

Světlé kameny ze skupiny DEKSTONE G a veškeré kameny ze skupiny DEKSTONE M jsou náchylné na tvorbu výkvětů. Pro jejich lepení a spárování v interiéru i exteriéru je třeba používat hmoty, které tvorbě výkvětů zabraňují. Takové hmoty obsahují tras (sopečný popel). Tras na sebe váže látky, které by mohly pronikat do kamene a způsobovat výkvěty. V exteriéru se ze stejného důvodu používá spárovací hmota zabraňující tvorbě výkvětů u lepení všech typů kamene.

Pro světlé kameny DEKSTONE G a veškeré kameny ze skupiny DEKSTONE M jsou určena výhradně bílá lepidla. Zejména u světlých a průsvitných kamenů by se jiná než bílá barva lepidla projevila ve výsledném vzhledu konstrukce. Před nalepením dlaždice je třeba nanést na celou její plochu kontaktní vrstvu lepidla, aby se barva podkladu neprojevila ve výsledném vzhledu obkladu nebo dlažby.

Do exteriérů jsou určena lepidla tekutější, aby mezi kamenem a lepidlem po usazení dlaždice do lože vytvořeného zubovou stěrkou nezůstaly žádné dutiny. To je nutné pro zajištění trvanlivosti. Voda pronikající do lepidla může za mrazu poškodit lepidlo i kámen.

Tabulka nepostihuje lepení dlažeb a obkladů ve vlhkých provozech v interiéru, např. koupelnách, dále nepostihuje obklady bazénů, obklady soklů v exteriéru, extrémně zatížené dlažby, tj. dlažby pojižděné automobily a těžšími dopravními prostředky, a dlažby čištěné mechanicky. V případech, které tabulka 1 nepostihuje, je třeba pro sestavení vhodných hmot určených k lepení a ošetřování kamene kontaktovat techniky ATELIERU DEK.

## ZÁVĚR

Popsané postupy a řešení nejsou kompletními návody na

Tabulka 01 – pokračování | Doporučené hmoty ze sortimentu DEKSTONE pro lepení a ošetřování kamene max. 1×40×40 cm

Podklad/ typy kamenů		Tmavé kameny DEKSTONE G	Světlé kameny DEKSTONE G všechny kameny DEKSTONE M
<b>Exteriér</b>			
čerstvý beton (stáří max. 5 dnů nebo min. 28 dní)	dlažba	příprava podkladu: hydroizolace DSF 523 lepicí malta megaFlex S2 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	
beton (stáří min. 3 měsíce)	obklad	penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MM 445 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
	dlažba	příprava podkladu: hydroizolace DSF 523 lepicí malta TFK 420 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	příprava podkladu: hydroizolace DSF 523 lepicí malta VF 411 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
beton (stáří min. 6 měsíců)	obklad	penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MM 445 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
	dlažba	příprava podkladu: hydroizolace DSF 523 lepicí malta TFK 420 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	příprava podkladu: hydroizolace DSF 523 lepicí malta VF 411 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
lehčený beton (stáří min. 3 měsíce)	obklad	penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MM 445 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
	dlažba	příprava podkladu: hydroizolace DSF 523 lepicí malta TFK 420 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	příprava podkladu: hydroizolace DSF 523 lepicí malta VF 411 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
stará dlažba/ obklad, teracco plochy	obklad	penetrace podkladu DSF 523 lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	adhezní můstek DSF 523 lepicí malta MM 445 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
	dlažba	penetrace podkladu DSF 523 lepicí malta TFK 420 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	penetrace podkladu DSF 523 lepicí malta VF 411 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
omítka		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MM 445 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
cihelné zdivo		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MM 445 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O
pórobeton		penetrace Grundierung lepicí malta No.1 weiss impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O	penetrace Grundierung lepicí malta MM 445 impregnace IDEA H2O spárovací hmota Saphir M impregnace IDEA H2O

provádění dlažeb a obkladů, ale pouze základními informacemi s fotodokumentací.

Kompletní informace o kameni DEKSTONE jsou k dispozici v tištěné dokumentaci DEKSTONE, vydané společností DEKTRADE. Technické návody a technická pomoc při řešení realizací z kamene DEKSTONE je k dispozici u specialistů v Ateliéru DEK.

<Jiří Kubát>

foto:  
Jiří Kubát  
Eva Nečasová  
Viktor Černý



- 22| Chybně přilepený kámen – není přilepen celoplošně
- 23| Skvrny v kameni – výkvěty z lokálně naneseného lepidla nevhodného typu
- 24-25| Ukázky realizací přírodního kamene DEKSTONE



# VZHLEDOVÉ CHARAKTERISTIKY KAMENE

KÁMEN JE STAVEBNÍ PŘÍRODNÍ MATERIÁL, JEHOŽ VLASTNOSTI, A TEDY I VZHLED, JSOU PŘEDURČENY GEOLOGICKÝMI PROCESY PROBÍHAJÍCÍMI V ZEMSKÉ KŮŘE V DOBĚ JEHO VZNIKU I V GEOLOGICKÝCH OBDOBÍCH NÁSLEDUJÍCÍCH. TÍMTO ČLÁNKEM CHCEME PODPORIT VNÍMÁNÍ DEKORAČNÍHO PŘÍRODNÍHO KAMENE JAKO ZDROJE NEOPAKOVATELNÉ KRÁSY PŘEDEVŠÍM PRO POVRCHY STAVEBNÍCH DĚL.

Horniny, včetně těch, které se po vytěžení stanou dekoračním kamenem, se podle svého vzniku rozdělují na vyvřelé (magmatity), usazené (sedimenty) a přeměněné (metamorfity). Vyvřelé horniny vznikly vykrytím nebo ztuhnutím magmatu v hlubinách zemské kůry nebo magmatu proniklého do prasklin zemské kůry, popřípadě vylitého na povrch zemské kůry. Usazené horniny vznikly

transportem, uložením, popřípadě zpevněním produktů zvětrávání starších hornin. Přeměněné horniny vznikly působením tlaků a vysokých teplot na starší horniny.

V těchto základních skupinách mají horniny mnoho společných znaků, zároveň však i mnoho odlišností, na jejichž základě se provádí mnohem podrobnější třídění. Vzorkovnice přírodních kamenů je opravdu pestrá.

U všech hornin má na vzhled vliv mineralogické složení, u krystalických hornin potom absolutní velikost jednotlivých krystalů (zrn) i poměr velikosti zrn jednotlivých minerálů vůči zrnům ostatních minerálů. Barva krystalických hornin je dána barvou nejpočetnějších nebo největších zrn minerálů /foto 01/. Čím je menší zrnitost, tím více se projeví v barvě tmavě minerály





/foto 02-04/. U některých ložisek kamenů se na výsledné barvě podílejí roztoky druhotně proniklé do horniny /foto 05-06/.

Vnímání vzhledu horniny, zvláště pak barvy, výrazně ovlivňuje povrchová úprava kamene. Hrubé povrchové úpravy (broušení, pemrlování, pískování apod.) zastírají vzhled jakýmsi bělošedým závojem vrypů na povrchu zrn. Leštěním se vzhled, a tedy i barva, zvýrazňuje. Zvýraznění lze podpořit i použitím speciálních nátěrů povrchu.

Velmi zajímavý vzhled mají hlubinné vyvřeliny s tzv. porfyrickou strukturou /foto 07/. V takových horninách jeden z minerálů vykrystaloval dříve než ostatní, jeho krystaly jsou obvykle pravidelně vyvinuté a mnohem větší než krystaly později krystalizujících minerálů.

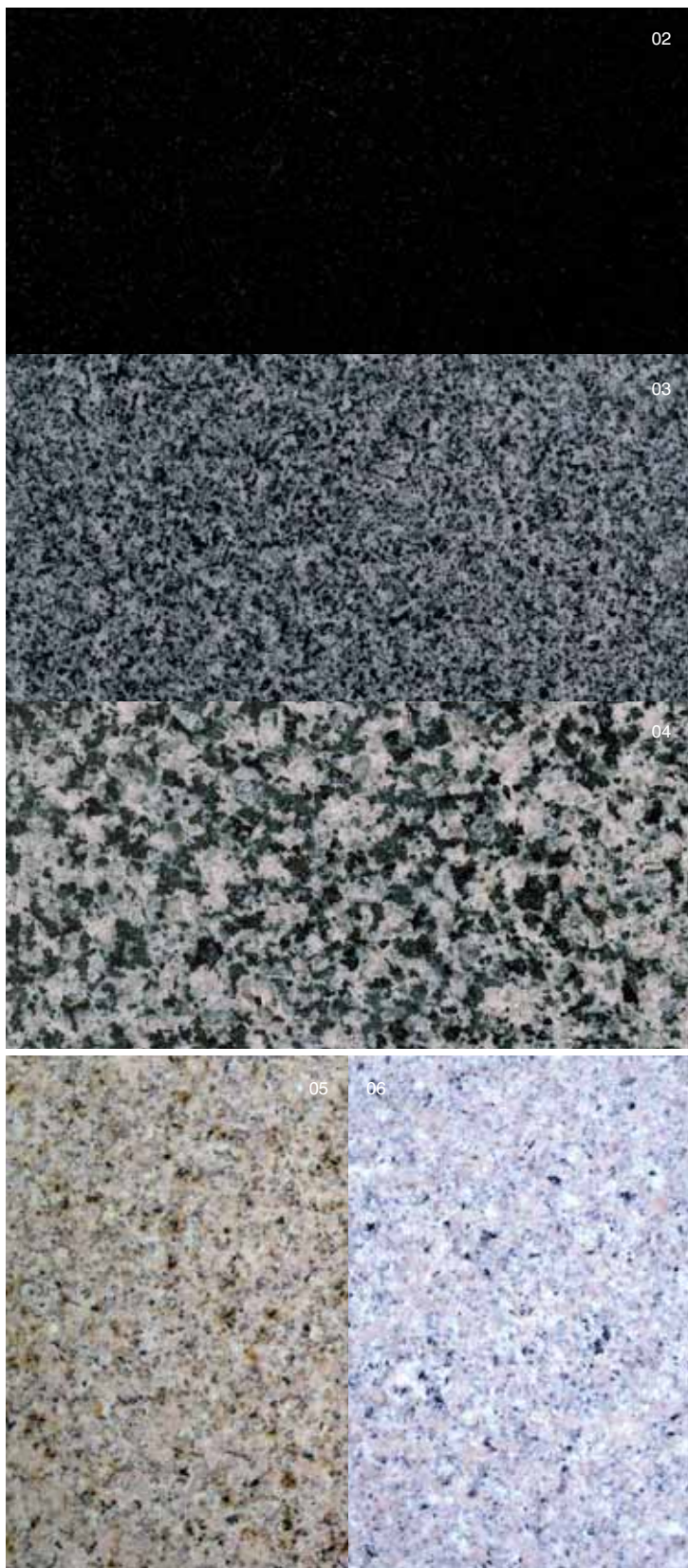
I velmi homogenní horniny s pravidelně uspořádanými zrny mohou občas obsahovat odlišnosti od základní struktury a textury. V hlubinných vyvřelinách lze nalézt shluky tmavých minerálů a shluky světlých minerálů. Záleží na barvě horniny, které shluky se více projeví ve vzhledu.

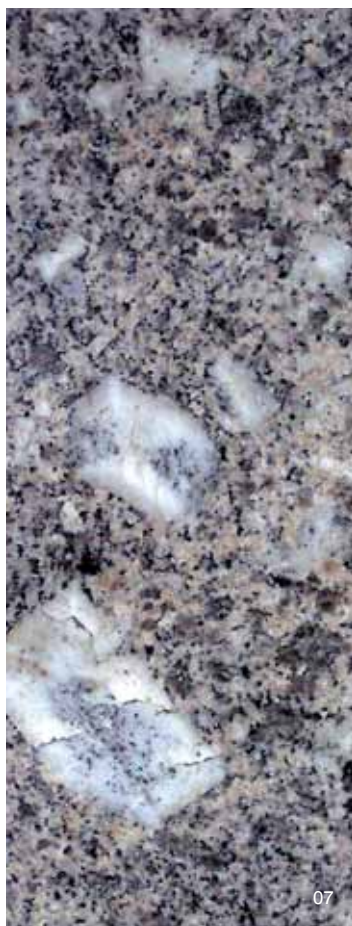
Mohou se vyskytnout větší vyrostlice některého z minerálů tvořících horninu buď samostatně nebo sdružené ve shlucích nebo uspořádané do linií, liniové zóny s usměrněnými zrny minerálů,

01 | Načervenatou barvu granitu DEKSTONE G562 dávají početná velká zrna draselného živce.

02-04 | DEKSTONE G001, G654 a G668 – tři gabrodiority, každý s jinou zrnitostí, čím jemnozrnější, tím tmavší.

05-06 | Dva vzorky granitu z jednoho ložiska, narezlý odstín je způsoben železitymi roztoky, které pronikly do horniny v různých místech ložiska s různou intenzitou.





popřípadě ohraničené oblasti s odlišnou zrnitostí /foto 10/. Z některých ložisek jsou známy tmavé skvrny se zcela odlišným složením i strukturou. Jsou to překrytálové úlomky starších hornin stržených magmatem /foto 09/. Svědčí o bouřlivých geologických procesech odehrávajících se na zemi před miliony let. Odlišnosti od základní struktury a textury kamene u velkých desek jistě zvýší atraktivitu vzhledu, u malých desek je možné, že budou muset být vyloučeny, aby se lépe dosáhlo záměrů architekta.

Neopakovatelným jevem ve vzhledu krystalických hornin jsou odlesky na tzv. štěpných trhlínách krystalů průsvitných minerálů /foto 12, 13/. Odlesky vycházejí z hmoty kamene, což je jev uměle v podstatě nenapodobitelný. Odlesky mohou být i barevné nebo dokonce proměnlivé podle krystalové struktury /foto 11/. Štěpné trhliny krystalů jsou rovnoběžné, síla a množství odlesků závisí na úhlu, pod kterým je krystal rozříznut. Protože krystaly jednotlivých minerálů jsou v hornině obvykle

různě natočené, mění se odlesky v závislosti na úhlech dopadu světla a pohledu /foto 08/. To ještě zvyšuje atraktivitu kamenů se štěpnými průsvitnými minerály. Některé krystalické vápence (aragonit, mramor), mohou být průsvitné /foto 15-16/. Umožňují tak realizovat speciální záměry architektů s prosvětlenými obklady.

Některé minerály v hornině mohou být odlišně leštitelné, v odlesku leštěného povrchu kamene se zrna těchto minerálů projeví světlejšími nebo tmavšími plochami /foto 14/. Zvláště u hrubozrnných hlubinných vyvřelin nebo rul se na leštěné ploše mohou projevit také jakési spáry mezi jednotlivými zrny /foto 17/. U kamenů, které mají tyto spáry zvlášť výrazné, je třeba se soustředit na ochranu proti znečištění.

U přeměněných hornin se na zajímavém vzhledu může podílet také uspořádání zrn jednotlivých minerálů podle tzv. ploch břídlícnosti (při správném úhlu řezu vznikne kamenná deska s pruhy tvořenými různými minerály /foto 18/,

- 07 | Porfyricky vyvinuté krystaly živce v granitu
- 08 | Odlesky v odlišně orientovaném krystalu živce v porfyrickém granitu DEKSTONE G106
- 09 | Deska granitu DEKSTONE G603 s úlomkem horniny stržené magmatem a výrazně přeměněné působením vysoké teploty.
- 10 | Deska porfyrického granitu DEKSTONE G102 se shluky porfyrických vyrostlic živce a s oblastí odlišné struktury
- 11 | Odklesky v krystalech ultrabazického živce labradoritu DEKSTONE G113
- 12 | Štěpné trhliny v krystalech živce v hrubozrnném gabru DEKSTONE G607
- 13 | Odlesky v krystalech v hrubozrnném mramoru DEKSTONE M1917





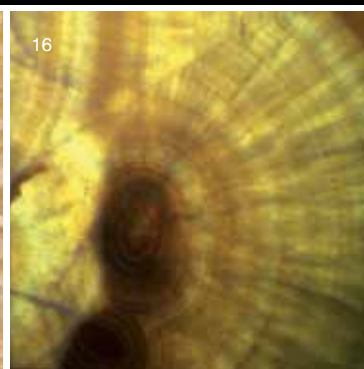
11



12



13



- 14| Rozdílně leštitelné minerály patrné v odlesku leštěného povrchu DEKSTONE G106
- 15| Aragonit DEKSTONE M1961 osvětlený zepředu
- 16| Aragonit DEKSTONE M1961 osvětlený zezadu

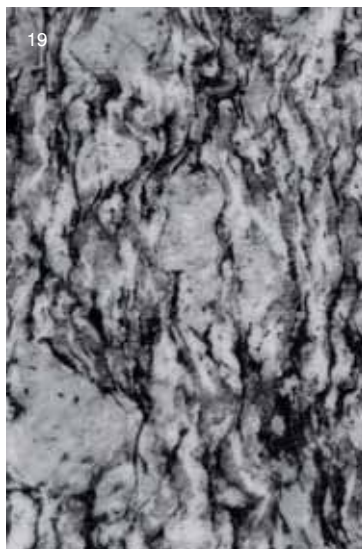
popřípadě zvrásnění těchto ploch břidličnatosti. U přeměněných hornin se navíc často vyskytuje orientace zrn stejným směrem, to může vést k různému vzhledu horniny v závislosti na směru řezu. V některých případech se pak jedna hornina z téhož ložiska prodává jako dva různé kameny /foto 19, 20/.

Zvláště u přeměněných hornin může být vzhled doplněn výskytem zajímavých minerálů, vzniklých druhotně vlivem vysokých tlaků a teplot. Často se vyskytuje granát /foto 21/.

Samostatně je třeba hovořit o vápencích. Vznikly zpevněním karbonátové sraženiny, produktu intenzivního chemického zvětrávání starších hornin, usazené na dně moří nebo jezer. Sraženina se ukládala s množstvím příměsí, které mají vliv na barvu i mechanické vlastnosti vápence. Příměsi jsou v karbonátové sraženině rozptýleny nerovnoměrně, to vytváří zajímavé proměnlivé obrazce na rozříznutých a vybroušených nebo vyleštěných plochách. Pokud vápence vznikaly v mořích nebo jezerech s hojným životem, spolu s karbonátovou sraženinou padaly ke dnu také schránky mlžů, plžů nebo hlavonožců, popřípadě sediment pohltil celý korálový útes. Fosílie, někdy mírně zdeformované tlakem vrstev horniny, jsou jednou z nejatraktivnějších vzhledových charakteristik /foto 22-24/.

Zvláště u vápenců je často vzhled dán nikoliv základní hmotou, ale sítí žilek a prasklinek (popř. žil). Jsou to prasklinky, které v průběhu geologického vývoje vznikly v důsledku bouřlivých geologických procesů v horninovém masívu a byly více či méně vyhojeny vykrystalizováním roztoků, které do nich pronikly. U mnohých vápenců lze nalézt více systémů žilek a prasklinek pocházejících z různých geologických období. V případě vápenců jsou žilky obvykle vyhojeny kalcitem nebo aragonitem. Zcela vyhojené žilky ve vápenci nemají vliv na mechanické vlastnosti. V některých vápencích lze nalézt i jen částečně vyhojené nebo vůbec nezhojené

- 17 | Výrazné spáry mezi zrný patrné  
v odlesku leštěného povrchu desky  
porfyroblastické ruly
- 18 | Rula DEKSTONE G107 s patrnými  
zdeformovanými plochami  
břidličnatosti
- 19-20 | Desky okaté ruly, každá odříznutá  
z bloku řezy vedenými kolmo  
k sobě. Kámen vlevo se prodává  
jako DEKSTONE G1991.





21



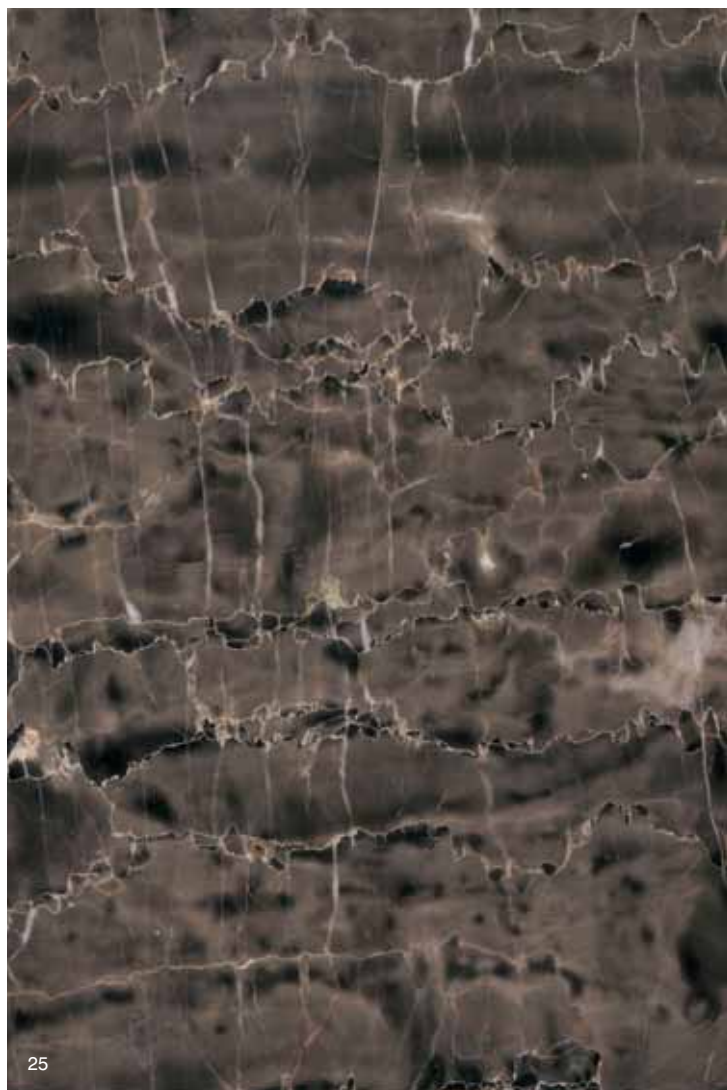
22



23



24

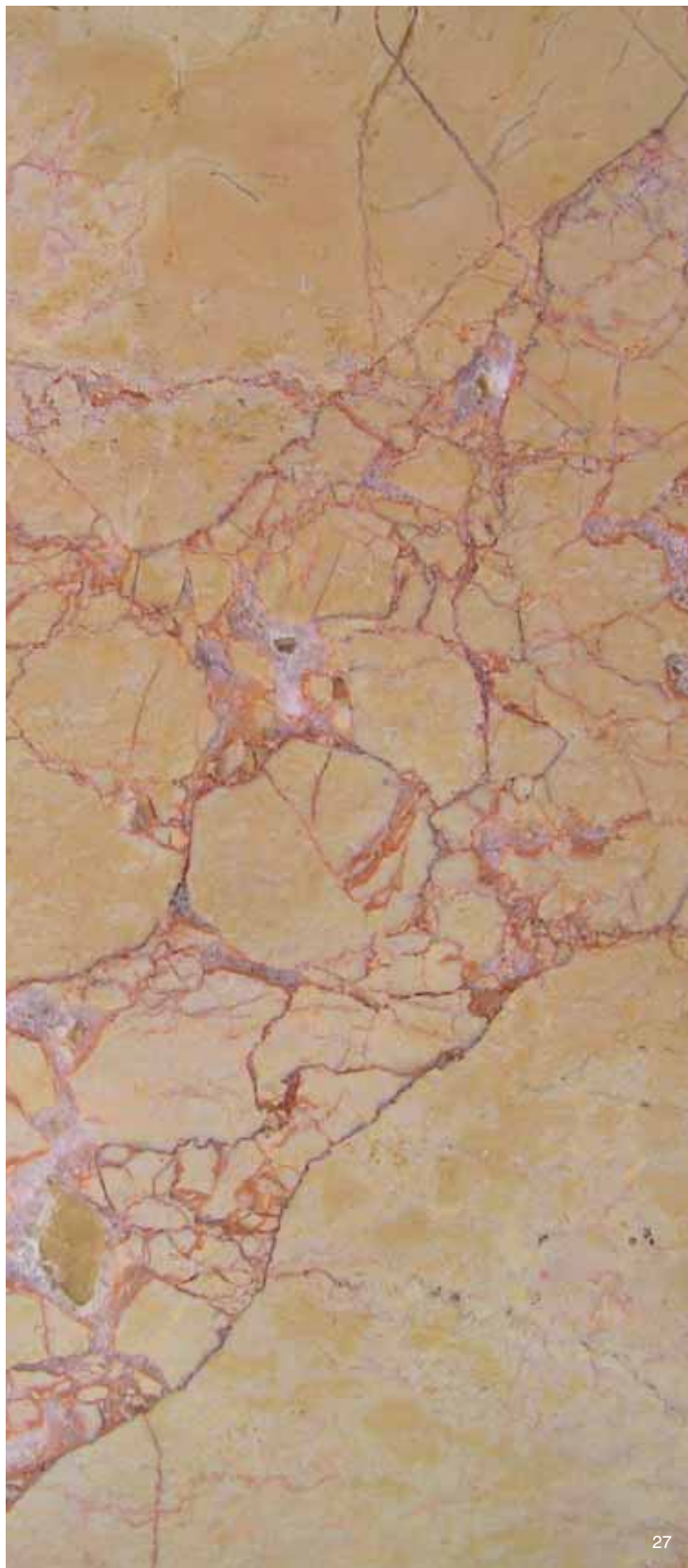


25



26

- 21 | Zrna granátu v rule  
DEKSTONE G117
- 22 | Schránky hlavonožců orthoceras  
v desce silurského vápence
- 23 | Schránka amonita ve vápenci na  
podlaze letiště v Zürichu
- 24 | Deformované schránky mlžů ve  
vápenci DEKSTONE M1946
- 25 | Vápenec DEKSTONE M1956  
se třemi systémy prasklinek.  
Nejstarší prasklinky zcela vyhojené  
jsou porušeny novějšími, také  
vyhojenými, nejnovější nezhojené  
prasklinky jsou plasticky zvrásněny.
- 26 | Odlišná leštitelnost okolí nezhojené  
prasklinky



prasklinky. Ty pak mohou mít vliv na pevnost kamenných desek a na leštitelnost ve svém okolí /foto 25, 26/. Přesto není třeba kámen s takovými trhlinkami odmítat, pokud se podílejí na jeho zajímavém vzhledu a při užití se uplatní jen estetická hlediska. Ve vápencích je také třeba počítat s dutinami. Ty obvykle bývají vyplněny krystaly kalcitu nebo aragonitu /foto 27/.

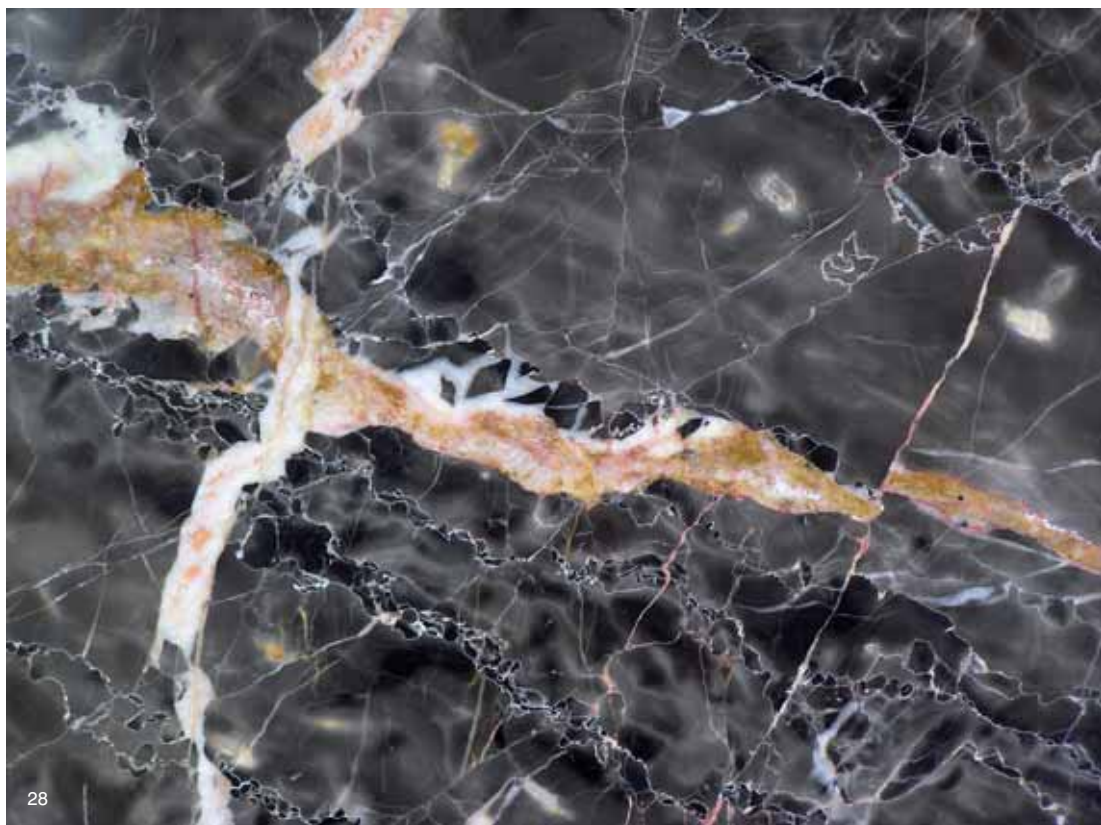
Vzhledové charakteristiky mohou ovlivnit technické vlastnosti kamene (především pevnost a leštitelnost). Bez nich by však vzhled některých kamenů ztratil na zajímavosti a atraktivitě. Investor bude vždy stát před obtížným úkolem najít správný vztah mezi technickou dokonalostí a krásou. V některých případech, zvláště u podlah nebo namáhaných obkladů ve veřejných prostorách a v podstatě u všech kamenných konstrukcí umístěných v exteriérech nezbude, než kámen s takovými vzhledovými charakteristikami odmítnout. U interiérových obkladů se ale zcela určitě uplatní kameny, které jsou svým vzhledem zajímavé a atraktivní byť za cenu snížení pevnosti. Vždyť v mnoha případech rozříznutím a vyleštěním kamene otvíráme kroniku bouřlivého vývoje zemské kůry /foto 28, 29/.

<Luboš Káně>  
Technický ředitel DEK a.s.

Foto:  
Luboš Káně  
Katalog a archiv DEK a.s.

- 27| Dutina ve vápenci s brekciovitou strukturou vyplněná krystaly kalcitu
- 28| Hutný vápenc DEKSTONE M1956 s několika systémy prasklin. Při jednom rozlámání horninového masivu došlo k posunu kamenných bloků a k vyplnění prasklin úlomky horniny. Tyto praskliny byly později vyhojeny kalcitem.
- 29| Slepenc z Egypta, tmavý valoun uprostřed pochází z masivu původně tvořeného pravděpodobně usazenou jílovitou břidlicí, která byla později vlivem tlaků přeměněna na pararulu, spolu s úlomky mnoha jiných hornin byl valoun transportován vodou, uložen v sedimentu, později došlo ke zpevnění křemičitým tmelem a vzniku horniny, která je zdrojem exkluzivních kamenných desek.





28



29

# OPRAVA PŘÍRODNÍHO KAMENE DEKSTONE

PŘES VEŠKEROU PÉČI, KTEROU LZE PŘÍRODNÍMU KAMENI VĚNOVAT, MŮŽE DOJÍT K MECHANICKÉMU POŠKOZENÍ KAMENE. JEDNÁ SE ZEJMÉNA O ODĚRKY OD NEČISTOT NA OBUVI, URAŽENÉ ROHY A HRANY SCHODŮ, KUCHYŇSKÝCH DESEK APOD. DROBNÁ POŠKOZENÍ KAMENE NEMUSÍ VŽDY BÝT NENAPRAVITELNOU ŠKODOU. PRO OPRAVY DROBNÝCH POŠKOZENÍ JSOU K DISPOZICI SPECIÁLNÍ METODY A TECHNOLOGIE. JEDNA Z TECHNOLOGIÍ OPRAVY KAMENE JE SOUČÁSTÍ ZNAČKY DEKSTONE.

Při opravě se nahrazuje chybějící hmota kamene obvykle pryskyřicí nebo voskem. Náhradní hmota by měla být obtížně rozpoznatelná, tzn. měla by mít shodný barevný odstín a strukturu odpovídající struktuře kamene. Opravené místo musí mít dostatečnou mechanickou odolnost a trvanlivost, aby se běžným užíváním opraveného výrobku z kamene nahrazená část opět nepoškodila.

Dosud dostupnými technologiemi se při opravách kamene naráží na některé problémy. Proces tuhnutí pojiva začíná obvykle ihned

po namíchání. Doba tuhnutí je poměrně dlouhá, v řádu mnoha hodin až několika dnů. Přimícháním urychlovače lze dobu tuhnutí zkrátit přibližně na polovinu. V průběhu tuhnutí opravovaného místa se obvykle mění barevný odstín látky, kterou se kámen opravuje. Pokud po zatvrdnutí (např. po 24 hodinách) opravované místo barevně neodpovídá, musí se oprava mechanicky odstranit a zopakovat. Oprava kamene je tak velice zdoluhavá a bez zaručeného výsledku. Největším problémem při opravách kamene je povrchová úprava, a to

především u leštěných kamenů. Kameny se leští v několika stupních. Je třeba začít vždy od nejhrubšího stupně a postupovat k nejjemnějšímu. Tím je však zasaženo nejen opravované místo, ale i ostatní plocha kamene. Vzhledem k různým druhům leštění a použité chemii se takřka nedá docílit totožného lesku s okolní plochou při přešetření jednoho místa. Je tedy nutné přešetřit vždy celou plochu, v níž je oprava provedena. To opravu značně prodražuje a komplikuje. Společnost DEKTRADE – jako prodejce přírodního kamene

DEKSTONE – hledala technologii opravy kamene, která jmenované nevýhody vylučuje nebo omezuje. V současné době se její bezproblémová funkce na kamenech řady DEKSTONE G a DEKSTONE M prověřuje.

## SYSTÉM OPRAVY KAMENE DEKSTONE

Technologie využívá k nastartování procesu tvrdnutí hmoty ultrafialového záření vyzařovaného UV lampou. Nastartování je tedy řízené. Čas tvrdnutí hmoty je nepoměrně kratší oproti standardním technologiím. Opravované místo nemění během tvrdnutí barvu.

Z opravovaného místa je třeba odstranit nesoudržné části a nečistoty. Kámen se čistí speciálním čističem. Po jeho zaschnutí /foto 01/ se speciální tužkou na celé opravované místo nanáší adhezní můstek. Adhezní můstek je třeba nechat cca 1 minutu zaschnout. Hmoty pro opravu kamene se míchá z transparentních a barevných gelů /foto 02/. Do této směsi je možné přidat drť z kamene nebo speciální krystaly nahrazující ve vzhledu např. slídu. Připravená směs se nanáší na opravované místo /foto 03/ a průhlednými fóliemi se tvaruje /foto 04/. Po vytvarování se opravované místo ozařuje UV zářičem /foto 05/, probíhá tvrdnutí. Doba záření odpovídá cca 30 sec./1 cm<sup>2</sup>. Přebytečný zatvrdlý materiál se odstraňuje speciálním hoblíkem /foto 06/. Po odstranění přebytečné hmoty lze jednotlivými pigmenty upravit vzhledové charakteristiky kamene, tzn. imitovat větší vyrostlice minerálů, žíly apod. /foto 07/. Pigmenty tvrdnou opět při ozařování UV lampou. Následuje sjednocení povrchové úpravy.

Technologie opravy kamene DEKSTONE nevyžaduje u leštěných kamenů dodatečné leštění opravovaného místa /foto 08/. Tím se oprava výrazně usnadňuje a zlevňuje.

Namíchané směsi pro opravu kamene netvrdnou, dokud nejsou vystaveny UV záření. To umožňuje



01



02



03

- 01 | Opravované místo zbavené nečistot a nesoudržných částí
- 02 | Rozmíchání směsi
- 03 | Nanesení směsi gelů na opravované místo



04



05



06



07

při správném naladění barvy rozmíchat tolik pryskyřic, kolik je potřeba i v případě více oprav najednou. Dostatek času je i na imitování struktury kamene, například žil a jiných barevných minerálů obsažených v kameni. Při vystavení opravovaného místa záření UV lampy hmota tvrdne během několika minut. Během tvrdnutí hmoty nedochází ke změnám barvy opravovaného místa.

Za běžných podmínek je při správné volbě barvy směsi pro opravu kamene opravované místo obtížně rozeznatelné. Opravované místo je ale oproti kameni téměř nenasákavé. To znamená, že při smáčení nasákavého kamene vodou se dočasně změní barva kamene, ale ne barva opravovaného místa. To platí zejména u neleštěných kamenů nebo kamenů bez impregnace.

<Jiří Kubát>

Foto: Petr Bohuslávek



08

- 04 | Tvarování gelů
- 05 | Vytvrzení gelů UV lampou
- 06 | Odstranění přebytečného zatvrdlého gelu speciálním hoblíkem
- 07 | Vytvoření vzhledových charakteristik jednotlivými pigmenty
- 08 | Rozpracovaná oprava leštěné plochy



01

MEZINÁRODNÍ STAVEBNÍ VELETRHY  
**CONECO 2007**  
V BRATISLAVĚ

**IBF 2007**  
V BRNĚ

DEKSTONE s.r.o. – CONECO BRATISLAVA – 20.-24. 3. 2007  
DEKSTONE s.r.o. – IBF BRNO – 17.-21. 4. 2007

V letošním roce vůbec poprvé měli návštěvníci mezinárodních stavebních veletrhů CONECO 2007 v Bratislavě a IBF 2007 v Brně možnost navštívit dva samostatné stánky skupiny DEK a. s. Jednalo se již o tradiční expozici obchodní společnosti DEKTRADE a. s. a o novinku výrobně-obchodní společnosti DEKSTONE s. r. o., zaměřenou na prezentaci přírodního kamene a výrobků z něj. K rozdělení expozic jsme přistoupili především z důvodu odlišnosti sortimentu společností, exkluzivity, kterou lze přírodnímu kameni přisoudit, a z důvodu rozdílnosti cílových skupin zákazníků, na které jsou expozice zaměřeny.

Naším záměrem při návrhu koncepce stánku DEKSTONE bylo odlišit se od zažitých způsobů expozic, a tím upozornit především na krásu kamene. Expozice stánku byla proto pojata ve smyslu galerie. Návštěvníci mohli vidět kamenné formátované desky od velikostí dlaždic 60×30 cm až po velké desky o rozměrech 250×150 cm. Podlahu expozice tvořila kamenná dlažba z formátu 60×30 cm. Byla vyskládána do šachovnice z kamene G 684 v kombinaci povrchových úprav leštěné a opalované přebroušené. Jedně ze stěn stánku dominovala prosvícená deska aragonitu M1972.

Věříme, že připravená prezentace výrobků z přírodního kamene DEKSTONE nejen oslovila naše stávající zákazníky, ale také upozornila ostatní odbornou i laickou veřejnost na krásu kamene a možnosti jeho využití. Pokud Vás prezentace a možnosti přírodního kamene DEKSTONE zaujaly, můžete další informace získat v katalogu a technických podkladech DEKSTONE, případně na stránkách [www.dekstone.cz](http://www.dekstone.cz).

<Dušan Hlaváček>  
Obchodní ředitel DEKSTONE s. r. o.

Foto: Viktor Černý



- 01-02 | Desky a výrobky z kamene DEKSTONE na veletrhu IBF v Brně
- 03 | Desky a výrobky z kamene DEKSTONE na veletrhu CONECO v Bratislavě
- 04 | Stánek DEKSTONE na veletrhu CONECO v Bratislavě navštívil i slovenský prezident Ivan Gašparovič.

01



02



**VYBRANÉ  
KAMENY  
Z VELETRŽNÍHO STÁNKU  
DEKSTONE**





03



04



05



06

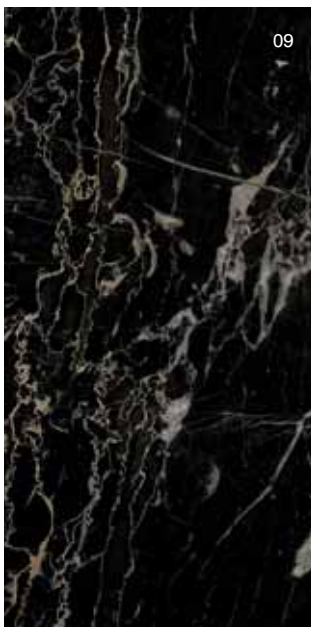


07



08

- 01 | Rosso Levanto  
hadcová brekcie,  
Turecko
- 02 | Rossa Tea  
hutný vápenc,  
Filipíny
- 03 | Sea Star  
silurský hutný  
vápenc se  
schránkami  
hlavonožce  
orthocera, Maroko
- 04 | Rosso Verona  
hutný vápenc, Itálie
- 05 | Yellow Onyx  
aragonit, Čína
- 06 | California Honey  
aragonit, Čína
- 07 | Rosso Zarci  
hutný vápenc,  
Španělsko
- 08 | Arabascato  
krystalický vápenc,  
Itálie
- 09 | Nero Portoro  
hutný vápenc, Itálie
- 10 | Italia Grey  
krystalický vápenc,  
Itálie
- 11 | Indus Gold  
hutný vápenc  
se schránkami  
živočichů, Indie



09



10



11



# 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 KROVKVEMI 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).

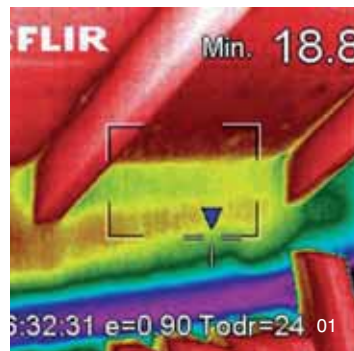
Skladba střechy v ploše je kotvena včetně kontratě přes pojistnou hydroizolaci, tepelnou izolaci a parozábranu přímo do krokví. Tyto kotvy přenášejí zatížení kolmé ke střešní rovině. Vzdálenost těchto šroubů závisí na zatížení větrem, nejvýše je však 1 m.

### 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 m<sup>2</sup>, 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/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>. Tloušťka zinkové vrstvy je v rozsahu 10-25  $\mu\text{m}$ . Jako plastové povrchové úpravy se používají polyester (SP 25  $\mu\text{m}$  – MYRIALAC, SP 35  $\mu\text{m}$  – MYRIAMAT), polyvinylidenfluorid (PVDF 25  $\mu\text{m}$  – MYRIAFLUOR, PVDF 35  $\mu\text{m}$  – MYRIAFLUOR+), polyuretan (PU 50  $\mu\text{m}$  – MYRIAMAX) a další. Struktura plastové povrchové úpravy vyplývá z /obr. 01/. DEKMETAL používá výhradně plechy značky MYRIAD.

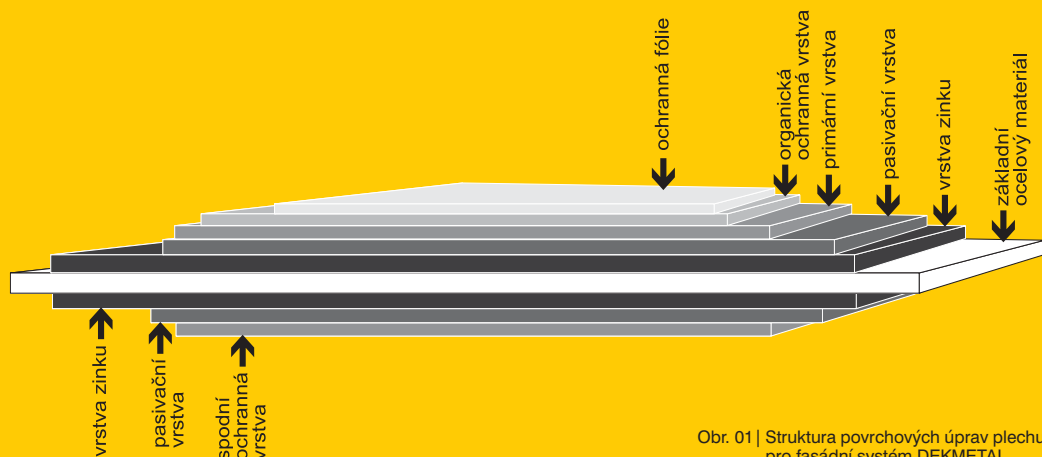
Pohledové prvky lze vyrobit i z dalších materiálových bází plechů: titan-zinek (TiZn), měď (Cu), hliník (Al). Titan-zinkové plechy (dle EN 988) se běžně dodávají v několika úpravách, a to jako zinek přírodní (lesklý), předzvětralý se světle šedou vrstvou, předzvětralý s tmavošedou vrstvou. Měděné plechy (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).

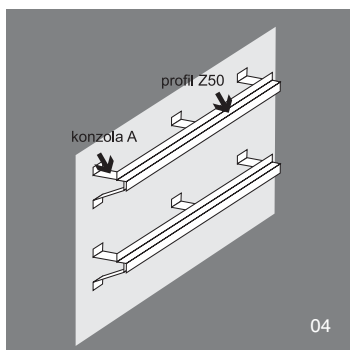
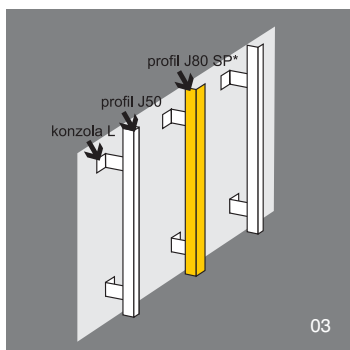
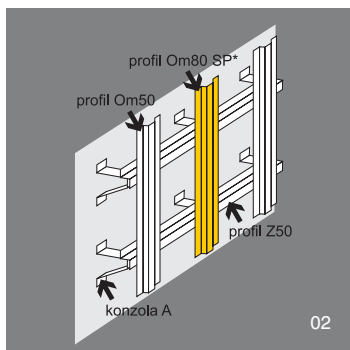
Varianta k plechu je u pohledových fasádních prvků DEKMETAL kompozitní materiál DEKBOND. Komponenty tvoří 3 vrstvy – hliníková, polyetylenová a opět hliníková. Materiál je z jedné strany opatřený povrchovou úpravou PVDF. Oproti systému s plechovými prvky umožňuje např. větší formáty pohledových kazet.

### 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 svitků).

#### 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 vtláčením 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 vtláčení 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

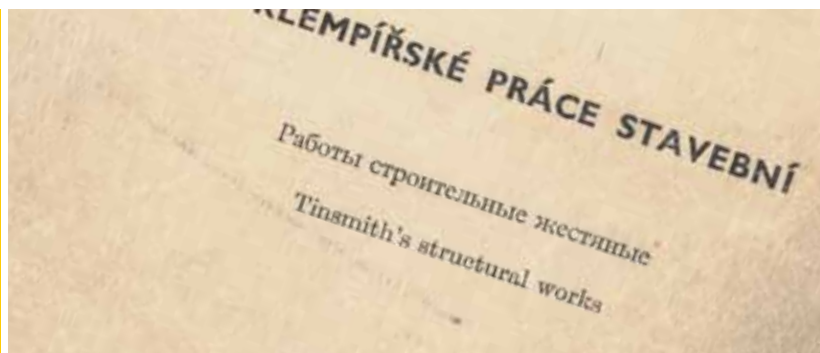
a vlastní měření se provádí vývěvou měřicí soupravy, opatřené uzavíracím ventilem a manometrem s dělením max. 0,01 bar.

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







## **SORTIMENT DEKSTONE V PROGRAMU DEKPARTNER**

Veškerý sortiment značky DEKSTONE je zařazen do programu DEKPARTNER a je bodově ohodnocen 3% z ceníkové ceny.

### **DEKPARTNER**

PROGRAM NADSTANDARDNÍ TECHNICKÉ  
PODPORY PRO PROJEKTANTY A ARCHITEKTY

Kompletní pravidla programu, nabídku služeb a registraci projektantů a architektů do programu DEKPARTNER naleznete na [www.dekpartner.cz](http://www.dekpartner.cz)



# DEK PERIMETER<sup>®</sup>

tepelná izolace z pěnového polystyrenu s uzavřenou povrchovou strukturou

www.dektrade.cz

## CHARAKTERISTIKA

Tepelněizolační perimetrové desky z expandovaného pěnového polystyrenu (EPS) s uzavřenou povrchovou strukturou - zelené.

## PEVNOST V TLAKU

Perimetrové desky mají dobrou pevnost v tlaku, proto se doporučují do vysoce zatížených skladeb podlah, střech a teras.

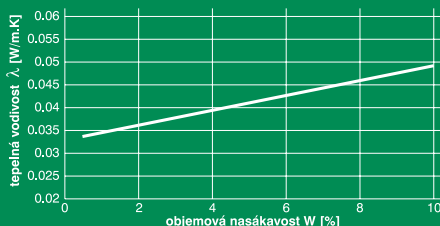
## DLOUHODOBÁ NASÁKAVOST

Desky z pěnového expandovaného polystyrenu s uzavřenou povrchovou strukturou mají velmi nízkou dlouhodobou nasákavost. Jsou proto vhodné jako tepelná izolace suterénu a soklů obvodových stěn, kde jsou konstrukce namáhány stékající a odstříkující vodou nebo vlhkostí přilehlého pórovitého prostředí.

Dlouhodobá nasákavost perimetrové desky s oříznutými okraji dosahuje maximálně 1,8%. Navýšení hodnoty tepelné vodivosti je zanedbatelné.

## GRAF ZÁVISLOSTI TEPELNÉ VODIVOSTI NA OBJEMOVÉ NASÁKAVOSTI

Závislost tepelné vodivosti na objemové nasákavosti je stanovena dle normy ČSN EN ISO 10456.



## EKOLOGICKÉ CENTRUM SLUŇÁKOV

Vážení čtenáři,

v čísle 01/2007 v článku s názvem Ekologické centrum Sluňákov jsme neuvdli autory jmenované stavby – Centra ekologických aktivit města Olomouce – Sluňákov.

Autorem stavby je architektonický atelier PROJEKTIL ARCHITEKTI s. r. o., jmenovitě Mgr. akad. arch. Roman Brychta, Ing. arch. Adam Halíř, Ing. Ondřej Hofmeister a Ing. arch. Petr Lešek. Na projektu spolupracovaly Ing. arch. Kateřina Horáková, Ing. arch. Katarína Jágerová a Lenka Slívová. Autorem energetické koncepce je prof. Ing. Jan Tywoniak, CSc.

## POŽÁRNÍ ODOLNOST PLOCHÉ STŘECHY

S NOSNOU KONSTRUKCÍ  
Z TRAPÉZOVÉHO PLECHU  
A TEPELNOU IZOLACÍ Z DESEK  
Z TUŽENÉ MINERÁLNÍ VATY A EPS

V čísle 02/2007 jsme uveřejnili článek Požární odolnost ploché střechy s nosnou konstrukcí z trapézového plechu a tepelnou izolací z desek z tužené minerální vaty. K článku doplňujeme, že autorem odborného posudku Expertizní hodnocení požární odolnosti variantních skladeb střešního pláště podle ČSN 73 0810, objednaného firmou DEKTRADE a. s., je Ing. Jan Karpaš, CSc., PAVUS, a. s., Autorizovaná osoba AO 216.

Jmenovaným odborníkům se omlouváme.

Ing. Petr Bohuslávек  
šéfredaktor



**DEK DREN**®

profilované fólie a příslušenství

# PŘÍRODNÍ KÁMEN DEKSTONE

VÝROBNÍ SORTIMENT DEKSTONE

DLAŽBY A OBKLADY DO INTERIÉRU I EXTERIÉRU

FORMÁTOVANÁ I NEFORMÁTOVANÁ DESKOVINA

KUCHYŇSKÉ A KOUPELNOVÉ DESKY

SCHODIŠTĚ

OKENNÍ PARAPETY

UMYVADLA

OBKLADY KRBŮ

VÝROBKY ZAHRADNÍ ARCHITEKTURY

NÁHROBKY

A DALŠÍ

 **DEKSTONE**<sup>®</sup>

kontakt DEKSTONE s.r.o.  
tel.: +420 326 997 370 | [info@dekstone.cz](mailto:info@dekstone.cz)  
[www.dekstone.cz](http://www.dekstone.cz) | [www.dektrade.cz](http://www.dektrade.cz)