



## IMPAKTNÍ PANE LY

**Věra Voštová<sup>1</sup>, Karel Jeřábek<sup>2</sup>**

**Klíčová slova:** Impaktní panely, ochrana ploch, kombinace zatížení rázového a abrazivním opotřebením, keramická tělesa v polyuretanovém loži

### Abstrakt:

Novinkou v ochraně ploch před kombinovaným účinkem rázem a abrazivním opotřebením jsou impaktní panely nabízené firmami Svedala Deutschland GmbH a ETEC, Siegburg. Panely tvoří tělesa z Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> keramiky zalitá v polyuretanovém loži. Keramická tělesa plní funkci ochrany proti otěru a polyuretan oddělující tělesa od sebe pohlcuje a tlumí rázy vznikající dopadem částic materiálu. ALOTEC 92 je obchodní název impaktních panelů firmy ETEC Siegburg, určených pro ochranu ploch vystavených kombinaci rázového zatížení a abrazivního opotřebením jaká se vyskytují např. u násypků drtičů, třídících zařízení, odrazových štítů dopravníků apod. ALOTEC 92 je vhodné použít k ochraně ploch vystavených kombinovanému zatížení rázy a otěrem jaké se vyskytuje u drtičích a třídících zařízení, násypků a odrazových štítů, přesypků dopravníků apod.

### 1. Úvod

V celé řadě technologických zařízení dochází vlivem pohybu zpracovávaného materiálu k abrazivnímu, erozivnímu nebo únavovému opotřebením funkčních ploch, které si vynucuje odstávky a opravy s nežádoucími ekonomickými důsledky pro provozovatele. Jako příklady můžeme uvést drtiče, třídící zařízení, žlaby redlerů, hřeblových dopravníků, vibračních dopravníků, skluzů, potrubní systémy pneumatických a hydraulických dopravníků, cyklony, stěny sil a zásobníků aj. V převážné většině těchto případů je možné vhodnou ochranou ploch vystavených nepříznivým účinkům zpracovaných nebo dopravovaných medií dosáhnout výrazného prodloužení životnosti funkčních ploch a tím ekonomičtějšího provozu zařízení. Na trhu jsou dnes pro ochranu zmíněných ploch nabízeny vyzkoušené a osvědčené prostředky od přírodních hmot jak v rostlém tak upraveném stavu (např. čedič), přes materiály na bázi umělé až po panelové systémy (včetně impaktních). Přehled nejčastěji používaných otěru vzdorujících hmot a jejich srovnání vidíme na Obr. 1.

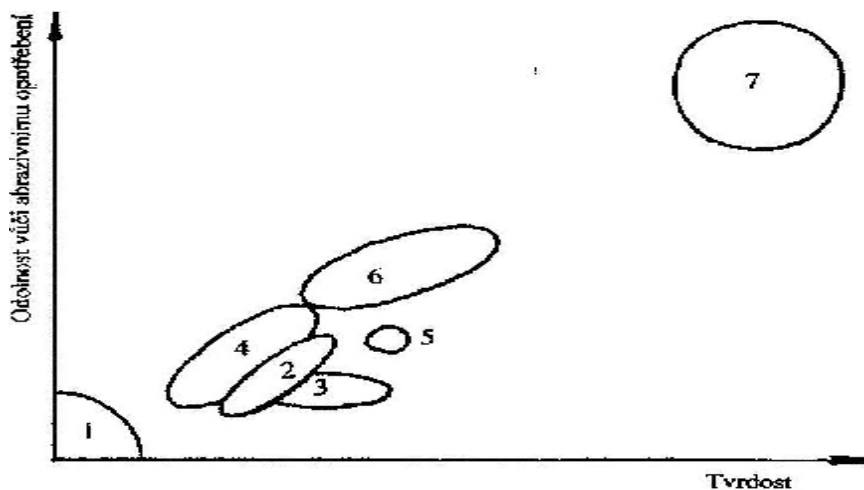
Různé typy panelů, jejich konstrukční řešení a způsob upevnění panelů firmy SVEDALA Deutschland GmbH ukazuje Obr. 2.

### 2. Přehled a užší specifikace prostředků

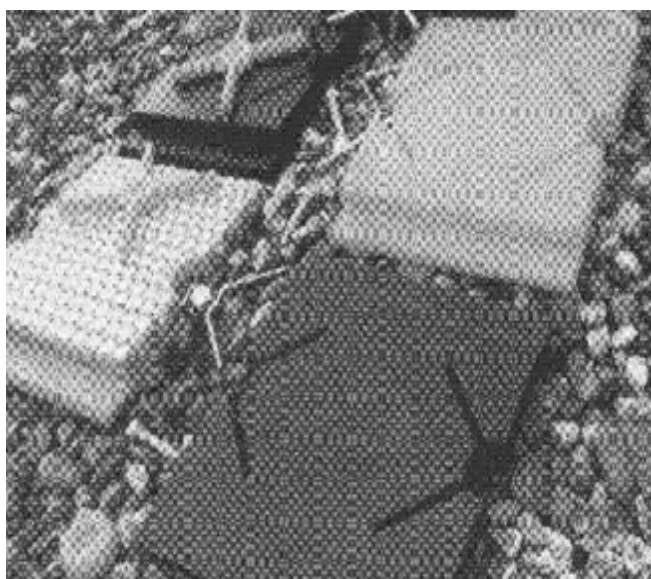
SC-Wearstop je keramický materiál určený ke zvýšení odolnosti proti abrazivnímu a erozivnímu opotřebením funkčních ploch průmyslových zařízení. Používá se jako malta, může se zpracovat litím popřípadě nanášet na exponované plochy stříkáním. Vyrábí se v deseti variantách a to ve čtyřech pro ochranu ploch vystavených teplotám do 400 °C, ve třech pro teploty až 1.200 °C, pro nanášení nástřikem a v jedné rychle tvrdnoucí variantě. Vzhledem k této široké paletě nabídky a k možnosti různé síly ochranné vrstvy je možné vyhovět většině požadavků ze strany praxe. Oproti systémům chránících exponované plochy otěru vzdorujícími deskami vytváří SC-Wearstop celistvou uzavřenou plochu bez mezer. Keramický materiál SC-Wearstop ve všech výše uvedených variantách lze kombinovat s jinými produkty určenými pro ochranu ploch před opotřebením.

<sup>1</sup> Prof. Ing. Věra Voštová, CSc., ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Horská 3, 128 03 Praha 2, Česká republika, Tel.: +420 224 359 185, Fax: +420 224 359 183, e-mail: [vera.vostova@centrum.cz](mailto:vera.vostova@centrum.cz)

<sup>2</sup> Doc. Ing. Karel Jeřábek, CSc., Logistika, Dr. Horákové 268/16, 290 01 Poděbrady, Česká republika, Tel.: +420 605 081 159, e-mail: [karel.v.jerabek@seznam.cz](mailto:karel.v.jerabek@seznam.cz)



**Obr. 1** Odolnost vůči abrazivnímu opotřebení materiálů v závislosti na tvrdosti  
(1-polymery, 2-CrMn ocelolitina, 3-lamelární litina, 4-legovaná ocel, 5-čedič, 6-bílá Cr-litina, 7- $Al_2O_3$ )



**Obr. 2** Konstrukce a způsob upevnění panelů (SVEDALA)

RHINO HYDE je otěru odolávající materiál na bázi umělých hmot. Vykazuje až 20 krát větší odolnost proti otěru než ocel a používá se tam, kde ocel, pryž a další materiály v provozu neobstojí. Zabraňuje nalepování a připékání materiálů. Vykazuje antistatické účinky, tlumí hluk, může přicházet do styku s potravinami. RHINO HYDE je nabízen výrobcem ve formě integrovaného systému s podkladem z ocelového plechu, tahokovu nebo bavlněné tkaniny. Dělení desek se provádí stříháním nůžkami nebo řezáním. Panely je možné upravovat tvarováním do minimálního průměru 120 mm a ohraňováním.

RHINOX je plastický formovací materiál určený pro případy, kdy RHINO HYDE nelze pro jeho tuhost použít, nebo v případech vysokých dopravních rychlostí. RHINOX je vedle toho výhodné používat při opravách zařízení a ploch vystavených otěru.

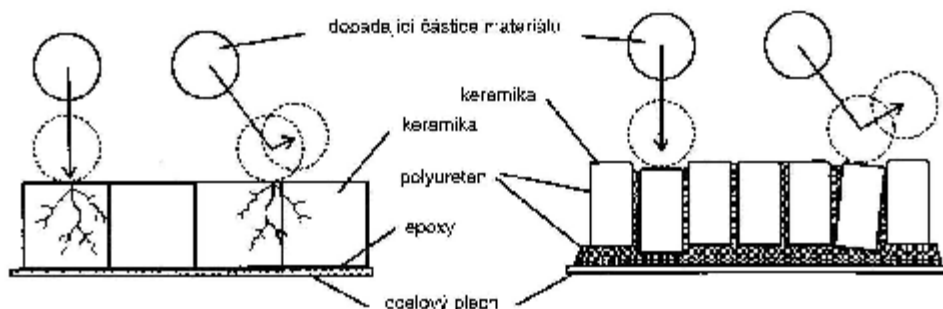
TIVAR 88 a solidur 1000 jsou produkty na bázi umělých hmot určené pro obložení zejména bunkrů pro skladování sypkých hmot. Vyznačují se příznivým součinitelem tření, vysokou odolností proti otěru, odolávají rázům a účinkům chemikálií, odpuzují vodu a mohou být dodávány v antistatické úpravě a UV stabilní. Dodávají se v deskách, jako lišty nebo rohové profily a další tvary dle požadavků zákazníků.

KALCRET je řada compoundních produktů doplňujících paletu prostředků pro ochranu a prodloužení životnosti ploch ohrožovaných opotřebením. Jednotlivé varianty se liší vzájemnými poměry a vlastnostmi použitých komponentů, tj. zrn tvrdých látek, různých cementů tvořících pojivo a dalších přísad. Jednotlivé produkty se pak vyznačují exaktně definovanými vlastnostmi jako jsou tvrdost, otěruvzdornost, tepelná odolnost, pevnost v tlaku a zpracovatelnost pro rozdílné podmínky použití. Např. KALCRET B staví na použití bauxitu, KALCRET C získává tvrdost použitím korundu a KALCRET S má vynikající odolnost proti opotřebením vlivem použitého karbidu křemíku. Všechny tyto produkty je možné odlévat nebo použít jako malty a to až do teplot  $1.200^{\circ}C$ . V praxi se osvědčily

ochranné vrstvy v síle 20 až 80 mm. Výrobce nabízí rovněž stavebnicové prvky jako desky, části potrubních systémů a další.

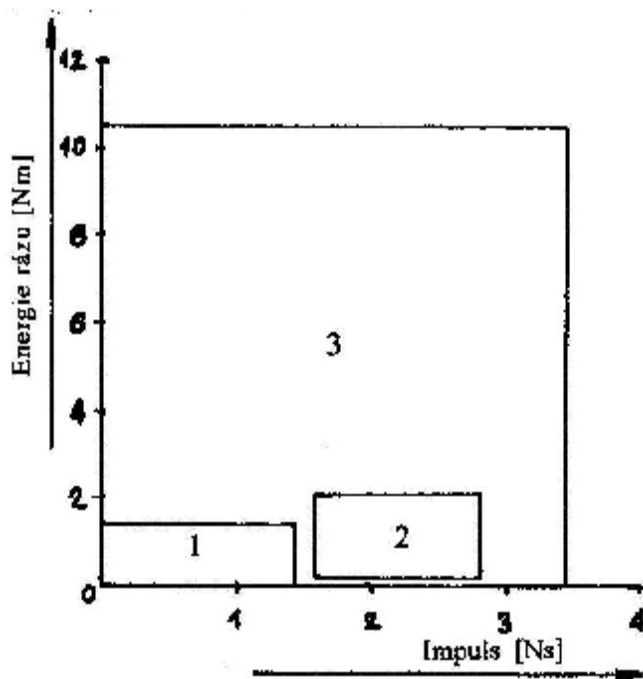
Novinkou v ochraně ploch před kombinovaným účinkem rázem a abrazivním opotřebením jsou impaktní panely nabízené firmami Svedala Deutschland GmbH a ETEC, Siegburg.

ALOTEC 92 je obchodní název impaktních panelů firmy ETEC Siegburg, určených pro ochranu ploch vystavených kombinaci rázového zatížení a abrazivního opotřebením jaká se vyskytují např. u násypů drtičů, třídících zařízení, odrazových štítů dopravníků apod. Panely tvoří tělesa z  $Al_2O_3$  keramiky zalitá v polyuretanovém loži. Keramická tělesa plní funkci ochrany proti otěru a polyuretan odděluje tělesa od sebe pohlcuje a tlumí rázy vznikající dopadem částic materiálu. Funkční princip impaktních panelů je zřejmý z Obr. 3, na kterém jsou porovnány účinky částic dopadajících na panel vytvořený z tvrdých, ale křehkých, otěru vzdorujících keramických bloků a panelu, ve kterém jsou keramické bloky uloženy v loži z polyuretanu.



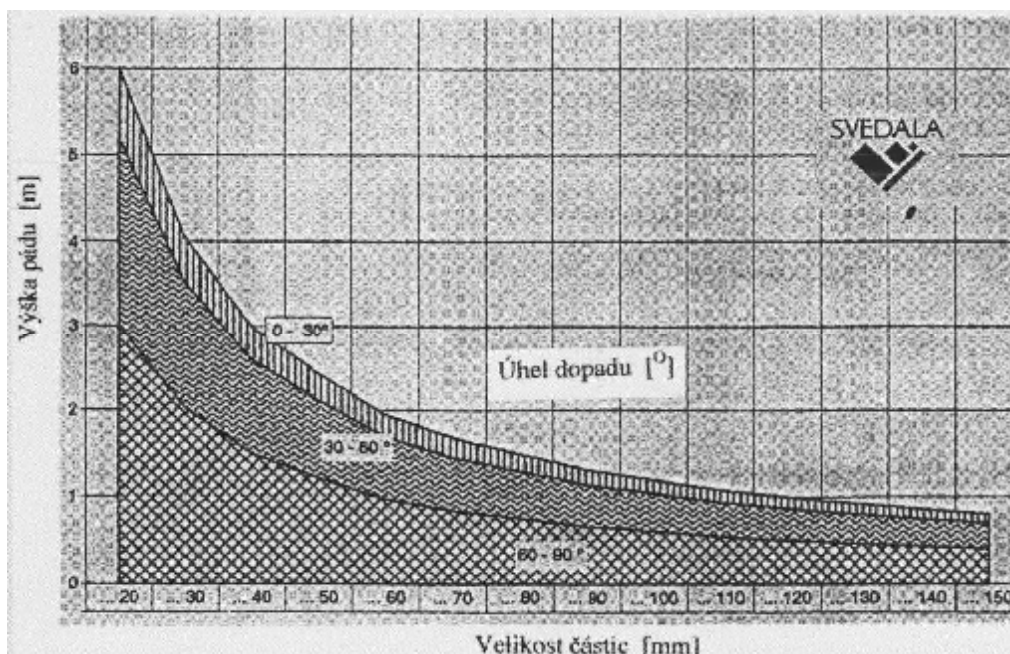
**Obr. 3** Funkční princip impaktních panelů

Oblasti použití impaktních panelů ALOTEC/PU v porovnání s konvenčními keramickými panely ALOTEC z pohledu energie dopadu částic a impulsu vyplývá z Obr. 4.



**Obr. 4** Oblasti použití impaktních v porovnání s konvenčními keramickými panely (1-běžné materiály, 2-konvenční ALOTEC, 3-ALOTEC/PU impaktní panely)

Oblasti možného použití impaktních panelů SVEDALA z hlediska výšky dopadu, úhlu dopadu a velikosti částic jsou zřejmé z Obr. 5.



**Obr. 5** Oblasti možného použitia inpaktných panelů SVEDALA

### 3. Příklady aplikací

Prvý riadok textu SC-Wearstop nachází uplatnění zejména v třídících systémech tepelných elektráren a cementáren, dále v mlýnech na slinok, uhlí a rudy, a v neposlední řadě v systémech pneumatické dopravy.

RHINO HYDE se úspěšně používá ve sklárnách a provozech pro recyklaci skla k ochraně exponovaných ploch pohyblivých dopravních žlabů, třasadel, dopravníků s mikrovrhem, redlerů, hřeblových dopravníků, skluzů, sil a zásobníků.

RHINOX se uplatní v případech, kdy RHINO HYDE použít nelze a dále při opravách pracovních ploch zařízení uvedených v předchozím odstavci.

TIVAR 88 a solidur 1000 doporučuje výrobce pro obložení zásobníků a sil a dopravních zařízení.

KALCRET se používá k prodloužení životnosti třídících zařízení, dopravních a skladovacích zařízení pro abrazivní sypké substráty.

ALOTEC 92 je vhodné použít k ochraně ploch vystavených kombinovanému zatížení rázy a otěrem jaké se vyskytuje u drtících a třídících zařízení, násypek a odrazových štítů, přesypech dopravníků apod.

SC-Wearstop nachází uplatnění zejména v třídících systémech tepelných elektráren a cementáren, dále v mlýnech na slinok, uhlí a rudy, a v neposlední řadě v systémech pneumatické dopravy.

RHINO HYDE se úspěšně používá ve sklárnách a provozech pro recyklaci skla k ochraně exponovaných ploch pohyblivých dopravních žlabů, třasadel, dopravníků s mikrovrhem, redlerů, hřeblových dopravníků, skluzů, sil a zásobníků.

RHINOX se uplatní v případech, kdy RHINO HYDE použít nelze a dále při opravách pracovních ploch zařízení uvedených v předchozím odstavci.

TIVAR 88 a solidur 1000 doporučuje výrobce pro obložení zásobníků a sil a dopravních zařízení.

KALCRET se používá k prodloužení životnosti třídících zařízení, dopravních a skladovacích zařízení pro abrazivní sypké substráty.

ALOTEC 92 je vhodné použít k ochraně ploch vystavených kombinovanému zatížení rázy a otěrem jaké se vyskytuje u drtících a třídících zařízení, násypek a odrazových štítů, přesypech dopravníků apod.

### 4. Výrobci a dodavatelé

Přehled výrobců popř. dodavatelů jednotlivých materiálů nebo systémů je v následující Tab. 1.

**Tab. 1** Výrobci a dodavatelé otěru vzdorujících materiálů a systémů

<b>Materiál / systém</b>	<b>Výroba / dodavatel</b>
SC-Wearstop RHINO HYDE RHINOX	Th. Scholten GmbH Co., Wuelfrath Arthur Krueger, Hamburg-Barsbuettel Arthur Krueger, Hamburg-Barsbuettel
TIVAR 88 a solidur 1000	Poly Hi Solidur, Vreden
KALCRET ALOTEC 92	Kalenborn Kalprotect, Vettelschoss ETEC, Siegburg

Uvedený soubor prostředků pro ochranu ploch technologických zařízení proti opotřebení neuvádí pochopitelně všechny na trhu dostupné materiály a systémy. Má posloužit pouze k motivaci a povzbudit zájem o využívání moderních technologií a prostředků ke zvýšení spolehlivosti a prodloužení životnosti zařízení vystavených vyšším stupňům opotřebení. V souvislosti s tím je na místě zdůraznit nutnost řešit problematiku opotřebení již ve fázi projektování systémů a to ve spolupráci s výrobcí popř. dodavateli ochranných materiálů. Také dodatečné úpravy již provozovaných zařízení mohou často přinést významné ekonomické efekty.

#### **Literatura:**

- [1] JEŘÁBEK, K. Aktuální témata údržby strojů ve stavebnictví, lesním a komunálním hospodářství. *Stavební informace*, ročník XIV, květen 2007, monotematické číslo publikace, s. 10-39. ISSN 1211-2259.
- [2] JEŘÁBEK, K.: Údržba strojů ve stavebnictví, zemědělství, lesním a komunálním hospodářství. *Stavební informace* roč. XIII, březen 2006, monotematické číslo. ISSN1211-2259
- [3] VOŠTOVÁ, V., JEŘÁBEK, K., HELEBRANT, F.: Provoz a údržba strojů. II.část Údržba strojů. Vydavatelství ČVUT Praha, 2002, ISBN 80-01-02531-4.
- [4] SGLUNDA, R.: Technická diagnostika příštího tisíciletí. *Technická diagnostika* č. 1/2000, s. 3-11. ATD ČR Zlín, ISSN 1210-311X.

**Recenzia/Review:** *prof. Ing Daniela Marasová, PhD.*