

2. Progresivní keramické obkladové prvky

- = glazované nebo neglazované tenkostěnné výrobky pro dlažby (dlaždice), obklady stěn a fasád (obkládačky).
- **Keramická obkládačka** = obecně prvek k obkladům stěn. Obkládačka **pórovinová** = plochý, tenkostěnný a glazovaný keramický obkladový prvek (výrobek) s nasákavostí nad 10 %
⇒ výhradně k obkladům stěn nevystavených povětrnostním vlivům (nižší pevnost, nemrazuvzdorná).
 - **Keramická dlaždice** - navíc odolná zejména proti mechanickému namáhání, případně i mrazu.

2.1. Keramické obkladové prvky - dělení

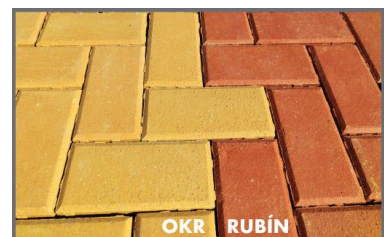
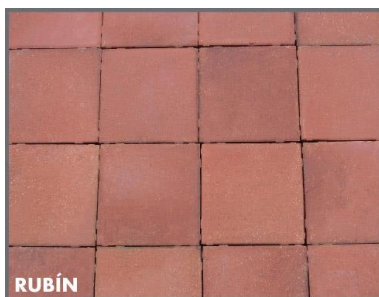
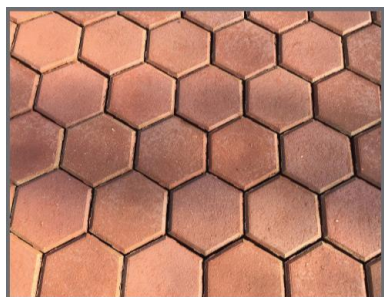
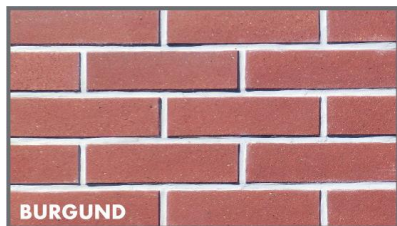
- Dělení: podle **nasákavosti a způsobu výroby** (ČSN EN 14411)

Tech. výroby	Nasákavost E (%)			
	Skupina I $E \leq 3\%$	Skupina IIa $3\% < E \leq 6\%$	Skupina IIb $6\% < E \leq 10\%$	Skupina III $E > 10\%$
Tažené	Ala ($E \leq 0,5\%$)	Alla _(1,2)	Allb _(1,2)	AIII
	Alb ($0,5\% < E \leq 3\%$)			
Lisované	Bla ($E \leq 0,5\%$)	BIIa	BIIb	BIII
	BIIb ($0,5\% < E \leq 3\%$)			

B – Lasselsberger s.r.o. (RAKO, CHKZ, HOB)

A – kameninové dlaždice (PKZ – užitková keramika, Natural Keramika, Brispol – Alla)

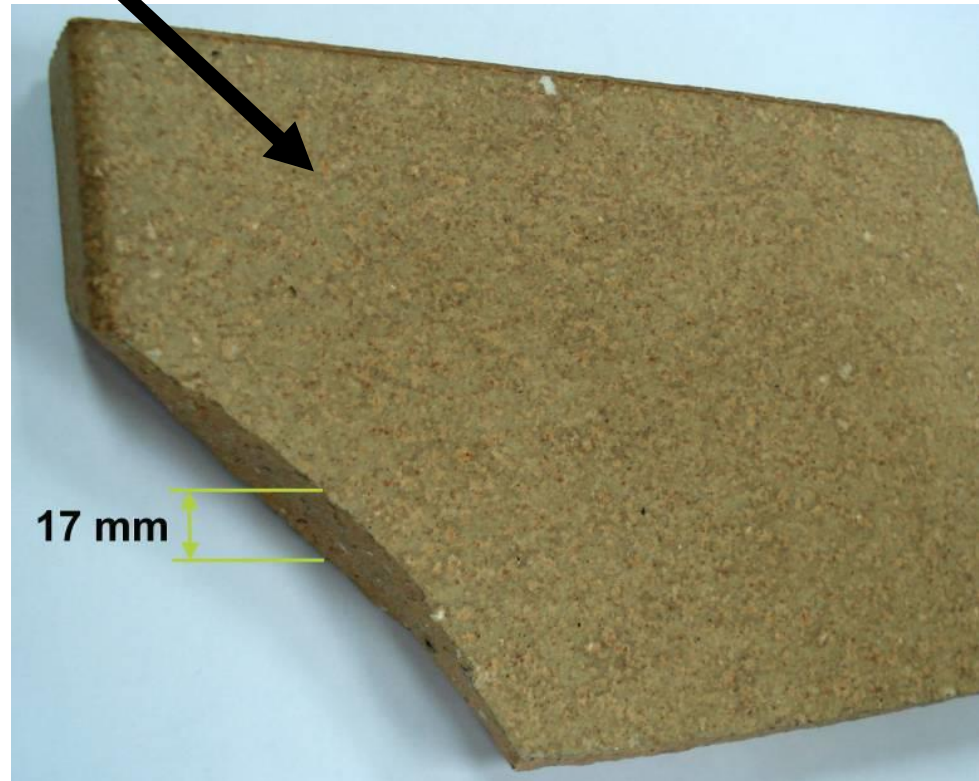
Produkty typu A (výroba ČR)



Nasákavost	Pevnost v tlaku (60 mm)	Mrazuvzdornost	Spotřeba na m ²
≤ 5 %	93 MPa	100 cyklů	40 ks

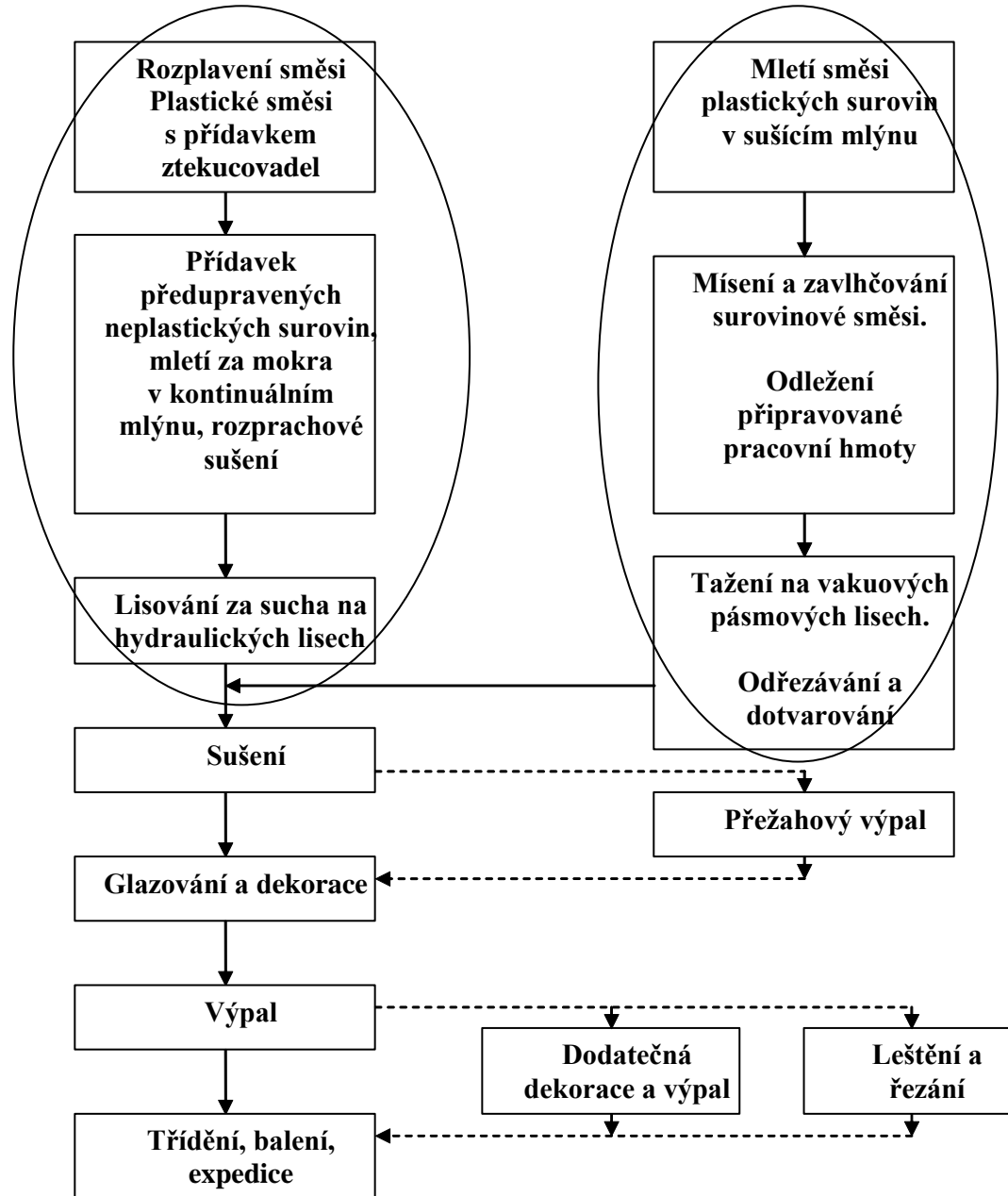
Pozn. Objemy produkce KOP

- **ČR** (celkem 32 mil. m²) - BIII 14,0 mil. m², Bla 7,5 mil. m² (neglazované) + 3,5 mil. m² (glazované), Blb 4,7 mil. m² (glazované), Alla 1580 tun (tj. cca 20 tis. m²)
- **Čína**: 2500 mil. m²
- **Španělsko**: 656 mil. m²
- **Itálie**: 570 mil. m² ...
- **Polsko**: 108 mil. m²
- **Německo**: 62 mil. m²



2.2. Technologie výroby KOP

Skupina B – za sucha lisované



Skupina A – tažené – viz. cihlářská výroba (jemnější mletí)

2.2.1 Příprava surovinové směsi

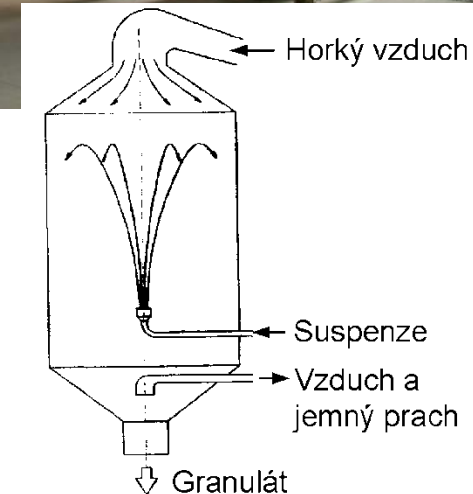
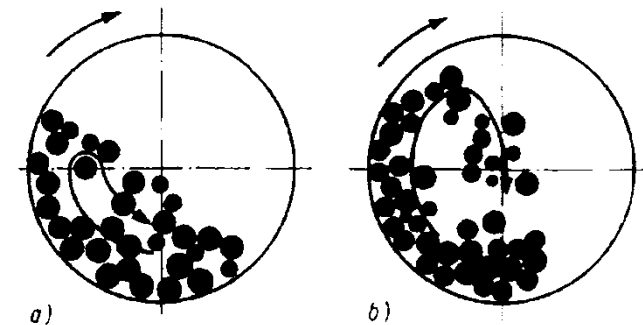
- Příprava rozprachového granulátu o vlhkosti 5 – 7 % (pomletá suspenze v bubnovém mlýnu → rozprachová sušárna)

Surovina	BIII	BIa
Bíle se pálicí pórovinové jíly	35	-
Kameninové jíly	-	40
Kaolin	25	10
Křemenný písek	20	30
Vápenec	15	-
Živec	5	20

2.2.1.1. Příprava rozprachového granulátu

Mletí v bubnovém mlýnu (kontinuální)

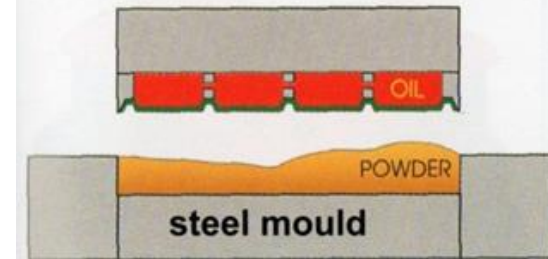
Rozprachová sušárna



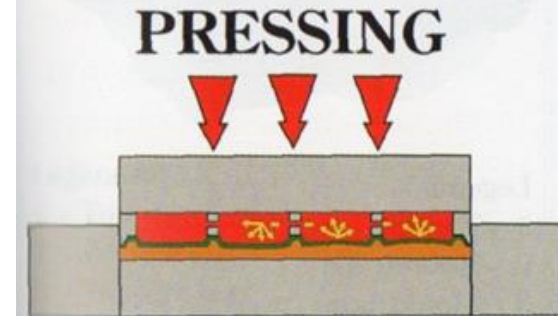
2.2.2. Lisování



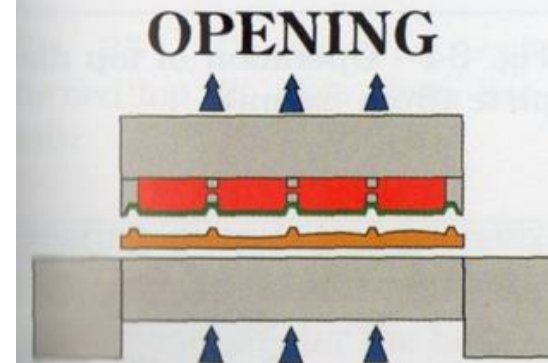
Stage 1: mould charging



Stage 2: pressing



Stage 3: ejection of tiles

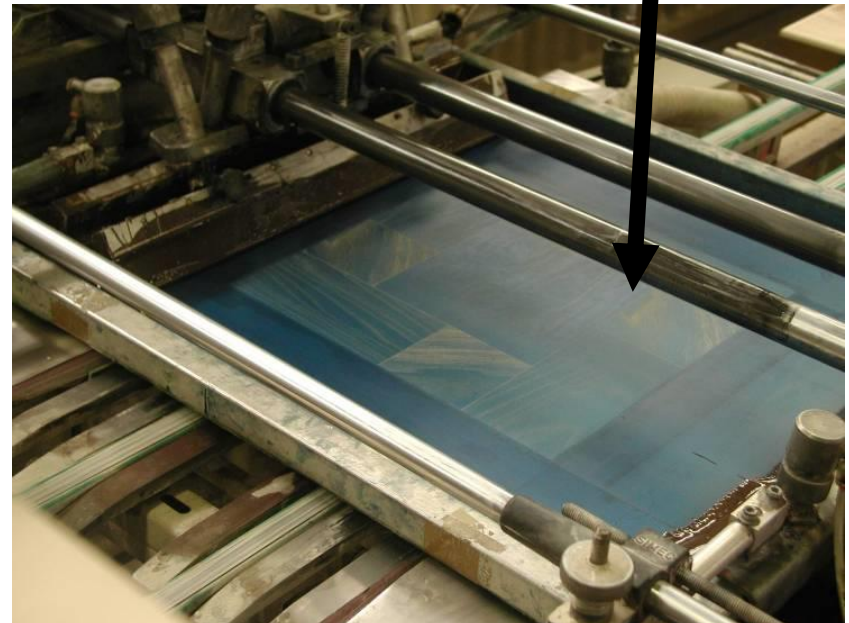
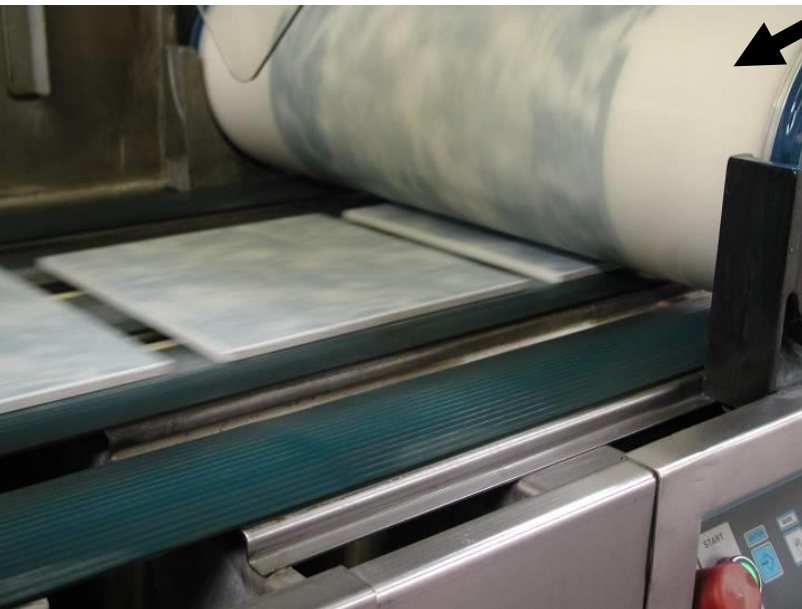


- Obkládačky BIII kolem 25 MPa
- Dlaždice BIa, BIb kolem 40 MPa

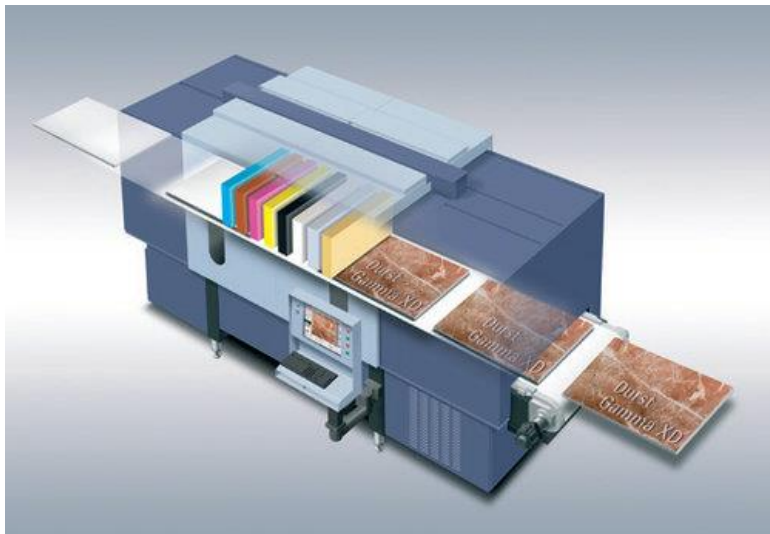
2.2.3 Povrchové úpravy



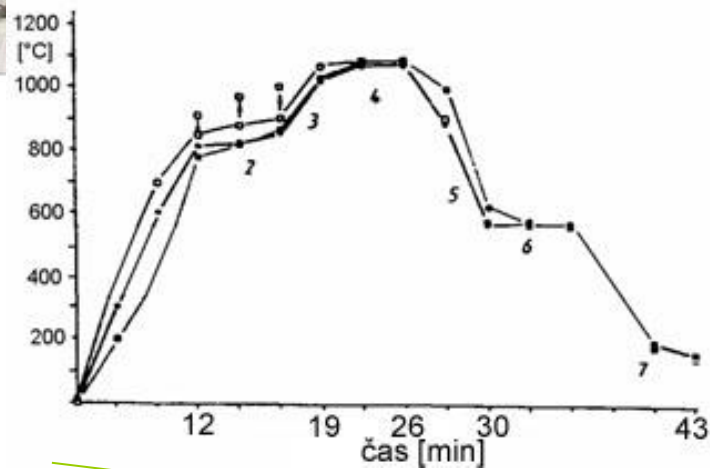
Nanášení glazur (engob) a dekorů (Rotocolor a sítotisk)



Pozn. Digitální tisk dekoru (glazur)



2.2.4. Výpal



~~**Dvoužárová technologie (obkládačky)** – tunelová pec = přežah – cca. 1050 °C) → glazování (povrchové úpravy) → válečková (rolnová) pec = dožah (teplota podle požadavku glazury).~~

Jednožárová technologie – naglazované výlisky → válečková (rolnová) pec (obkládačky cca. 1130 °C, dlaždice cca. 1200 °C) -

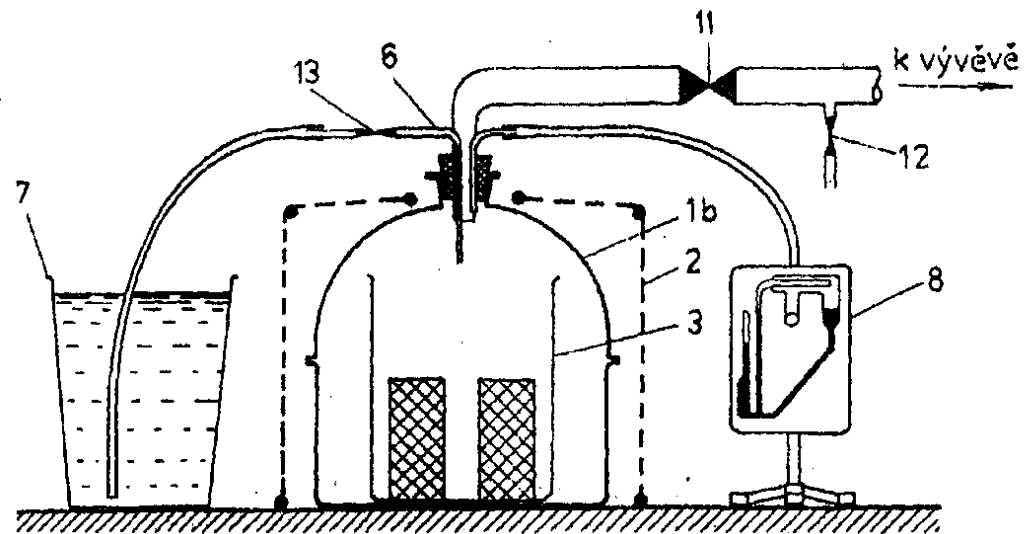
2.3. Vlastnosti keramických obkladových prvků

Vlastnosti		Bla	B1b	B11a	B11b	B111
Nasákavost [%]	průměr jednotlivě	≤ 0,5 max. 0,6	0,5 - 3 max. 3,3	3 - 6 max. 6,5	6 - 10 max. 11	> 10 ²⁾ min. 9
Pevnost v ohybu [MPa]	průměr jednotlivě	≥ 35 min. 32	≥ 30 min. 27	≥ 22 min. 20	≥ 18 min. 16	≥ 15
Obrusnost max. [mm ³]		175	175	345	540	-
Lomová síla (tl. ≥ 7,5 mm) [N]		1300	1100	1000	800	600
Odolnost proti vlivům mrazu		ano	ano	Přípustný zkušební postup		

2.4. Zkoušení a požadavky na vybrané vlastnosti keramických obkládových prvků

2.4.1. Nasákavost

- Rozhodující pro zařazení do skupiny \Rightarrow pevnost, mrazuvzdornost,...
- normovány (ČSN EN ISO 10545-3) dvě metody: nasáknutí varem 2 hodiny (E_b) a nasákavost vakuovým způsobem při podtlaku 10 kPa (E_v).



2.4.2. Mrazuvzdornost

- mrazuvzdorné (ČSN EN ISO 10545-12) \Leftrightarrow vydrží bez závad 100 cyklů $-5\text{ }^{\circ}\text{C} / +5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- automaticky E do 3 %,
- $E = 3\text{ } \%$ až $6\text{ } \%$ vyjádření výrobce.
- $E > 10\text{ } \%$ (BIII) jsou nemrazuvzdorné.



2.4.3. Pevnost v ohybu, lomová síla

- **Lomová síla F** (ČSN EN ISO 10545-4) - síla potřebná ke zlomení obkladového prvku při jeho namáhání ohybem. Vlastnost KOP (roli hraje i tloušťka prvku). [N].
- **Pevnost v ohybu R** - odpovídá maximálnímu zatížení, při kterém dojde k lomu v ploše střepu. Vlastnost střepu. Jednotka je $\text{N/mm}^2 = [\text{MPa}]$.

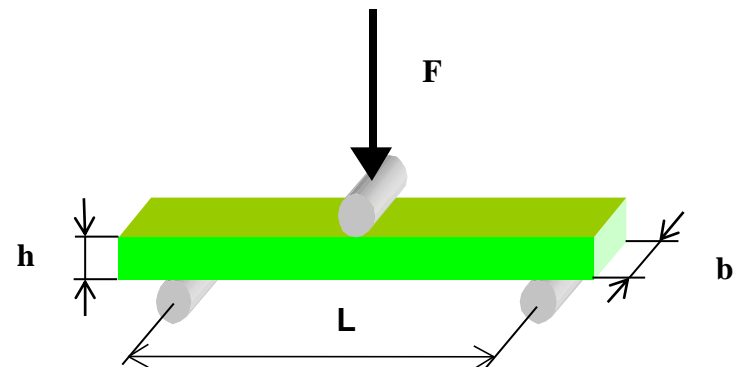
$$R = \frac{3.F.L}{2.b.h^2} \quad [\text{N.mm}^{-2}]$$

F ...zatížení při zlomu [N],

L ...vzdálenost podpěr [mm],

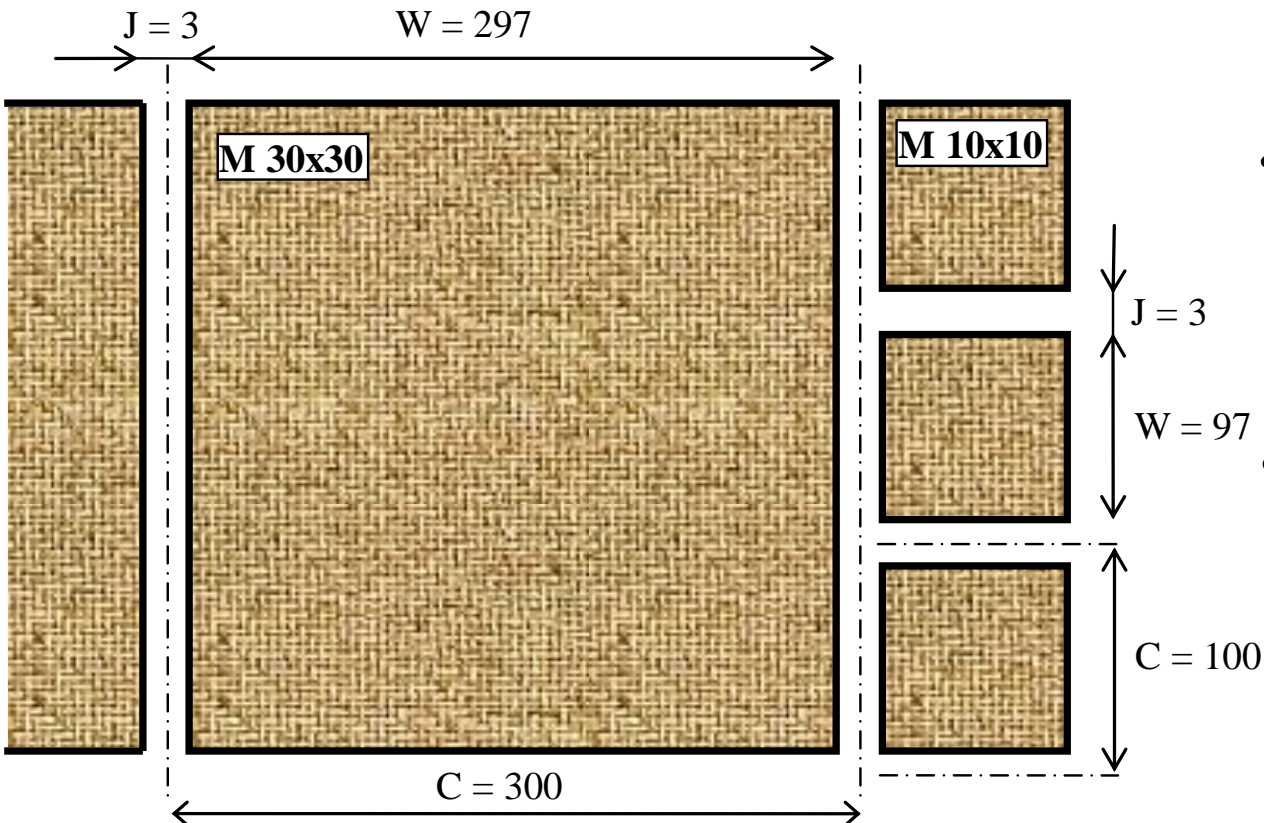
b, h ...šířka a tloušťka vzorku [mm].

Podpěry 10 mm od okraje KOP



2.4.4. Označování a rozměry KOP

- Příklad označení: Bla M 30 x 30 cm (W 297 mm x 297 mm x 9 mm) UGL



- **deklarovaný rozměr**
 W = rozměr lícních ploch a , b a tloušťky d [mm];
- **koordinační rozměr**
 C = deklarovaný rozměr W + šířka spáry J ;

Pozn. Označování KOP na kartonech

KARTON (BOX/CUTIE/كارتون) = 6 PCS (KS/STK./BUC/القطعة) ± 1,08 M² (50.M./متر مربع)

včetně spár / including the joint
 vrátane škár / einschließlich der Fuge
 w tym spoina / fűgával együtt
 joint compris / rest inclus
 شامل الفواصل / شاملك الفواصل

W, mm, سم	W, mm, سم
8 599 x 298 x 10	9 400 x 301,5 x 10
1 407 x 302 x 10	2 407 x 302 x 10
3 407 x 302,5 x 10	4 406 x 302,5 x 10

Rectified R

≤ 24 kg / كجم

TRIGLI / SORTES BY / TRIGLI / SORTERT VON / SORTOWANA
 METALYSTA / TRIGLI / SORTER / SORTEREN / SORTOWANIE / ترتيب الكتل

DATE / DATE / DATUM / DATUM / DATA
 DATE / DATE / DATE / DATE / تاريخ

49 **DARSE629**
PIETRA
relief R10/A

293517 **07:50** **R**

JH **8** **1** **5**

DRUH / ASSORTMENT DRUH / SORTÉ RUSNÁ / TYPUS RÉPERANCE / COLLECTA ACCOMPTEMENT / التجميع	ODSTÍN / SHADE ODSTĚN / FARBTON ODSĚN / SZÍN / SZÁLLAT RUSNÁ / MINTÁ OTTEANG / ترميم	ROZMĚR / CALIBRATION ROZMĚR / KALIBER ROZMĚR / MÉRET CALIBRE / CALIBRE PÁRMEK / معايرة الكتل	JAKOST / QUALITY JAKOST / QUALITÄT JAKOST / MINŐSÉG JAKOST / CALITATE JAKOST / كواليتي	OTĚRUVZDORNOST / ABRASION RESISTANCE OTĚRUVZDORNOST / ABRASIFÉRTŐSÉG OTĚRUVZDORNOST / ABRASIFÉRTŐSÉG RESISTANCE A LUGURA / RESISTENȚA LA ABRAZIUNE RESISTENȚA LA LUGURA / رتانة الكتل
--	--	--	--	---

barevný odstín **kód rozměru v mm** **jakost** **otěruvzdornost**

Pozn.1: Rozměrové tolerance A vs. B

	BIII		AIII	
	$l \leq 12 \text{ cm}$	$l > 12 \text{ cm}$	přesné	ostatní
Délka a šířka	$\pm 0,75 \%$	$\pm 0,5 \%$	$\pm 2,0 \%$ Nejvýše $\pm 2 \text{ mm}$	$\pm 2,0 \%$ Nejvýše $\pm 4 \text{ mm}$

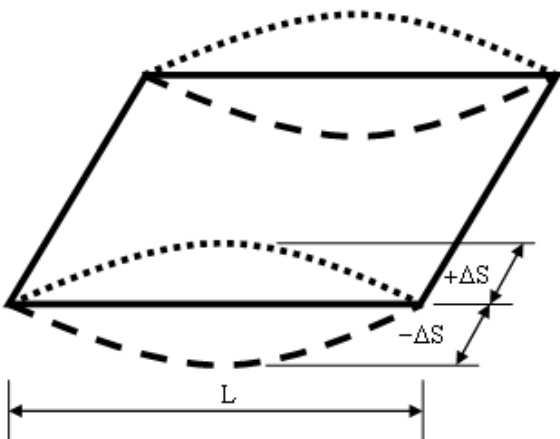
Pozn.2: Rovinnost dlaždic vs. dlažby

B: $\pm 0,5 \%$ z délky hrany L .

Ala, Alb a Alla: $\pm 0,5 \%$ (přesné), $\pm 1,5 \%$ (ostatní).

Allb: $\pm 1,0 \%$ (přesné).

ČSN 74 4505 „Podlahy – společná ustanovení“ -
Mezní rozdíly ve výškové úrovni hran sousedních
dlaždic: **max. 2 mm.**





ocelové pravítko

$\neq \Delta S$

dlaždice

2.4.5. Odolnost proti opotřebení (obrusnost)

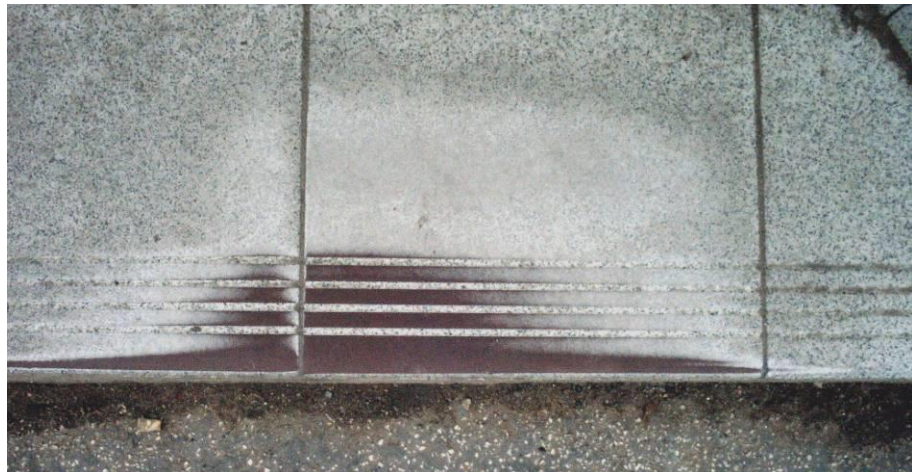
- Schopnost **neglazovaného** KOP odolávat abrazivním účinkům.
- Stanovuje se objem obroušeného střepu při zkoušce v **mm³**

Skupina	BI(a,b)	BIIa	BIIb	AI	AIIa	AIIb	AIII
OB max.	175	345	540	300	393	649	2365

- Obytné místnosti max. 540 mm³ x restaurace max. 345 mm³

2.4.6. Odolnost proti povrchovému opotřebení (otěruvzdornost)

- Schopnost **glazovaných** KOP odolávat abrazivním účinkům
- Hodnota odolnosti proti otěru – stupeň PEI – škála 1 (nejhorší) až 5 (nejlepší)
- Doporučení: PEI 1-3 do interiérů (není možnost působení abraze, PEI 4-5 bez většího omezení



1.6.5 Odolnost proti tvorbě skvrn

- ČSN EN ISO 10545-13
- skvrnotvorné látky zanechávající stopu (zelená Cr_2O_3 v oleji a červená Fe_2O_3 v oleji), s chemickým (oxidačním) působením (jód v alkoholu) a filmotvorné látky tvořící skvrny (olivový olej).
- Cca tři kapky se nanesou na povrch, rozetřou se do kruhu asi 30 mm a nechají se působit 24 hodin.

Třída 5	skvrna zmizí po 5 minutách pod tekoucí horkou (55 ± 5 °C) vodou
Třída 4	skvrna zmizí po působení čistícího prostředku se slabým účinkem ($\text{pH} \leq 7,5$, bez brusiva)
Třída 3	skvrna zmizí po působení čist. prostředku se silným účinkem ($\text{pH} \in (9;10)$, bez brusiva)
Třída 2	skvrna zmizí po 24 hodinovém působení roztoku 3 % HCl nebo KOH
Třída 1	skvrna se nedá odstranit žádným čistícím postupem



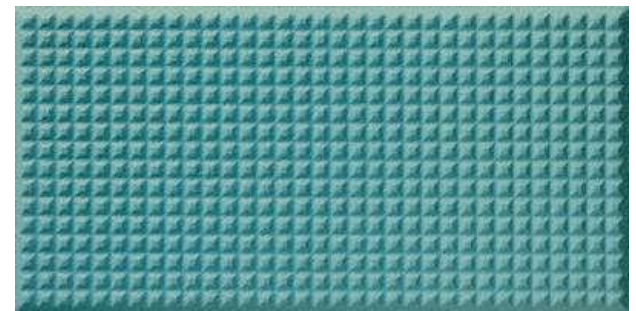
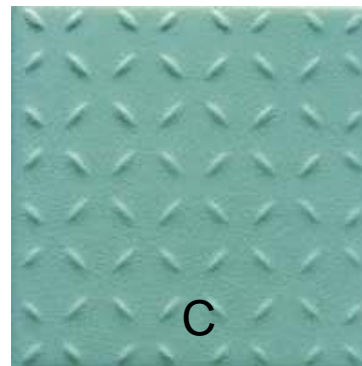
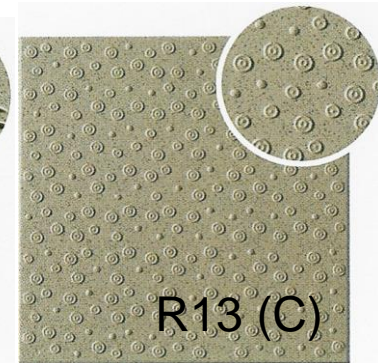
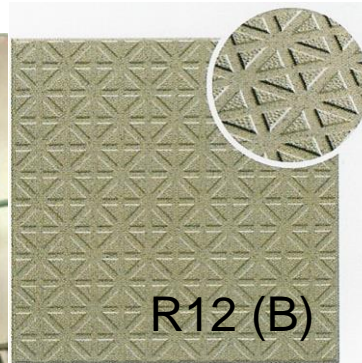
2.4.7 Protiskluznost

Protiskluznost dlažeb podle ČSN 74 4507 – podle koeficientu tření μ_{cr}		
$\mu_{cr} \geq 0,3$	pro vodorovné plochy bez působení vnějších sil při běžné chůzi	
$\mu_{cr} \geq 0,6$	pro okraje schodů (ostatní plocha schodu a podesta $\mu_{cr} \geq 0,2$)	
$\mu_{cr} \geq 0,3 + \text{tg } \alpha$	pro nakloněnou rovinu pod úhlem α	
Protiskluznost keramických prvků podle ČSN 72 5191 – metody A, B, C, D		
Metoda C - pro pracovní plochy (pracovní obuv) = DIN 51130		
<i>Třídy</i>	<i>Úhel kluzu</i>	<i>Příklad užití</i>
R9	6 – 10°	Kanceláře, chodby úřadů, škol, ...
R10	10°-19°	sklady, malé kuchyně, sanitární prostory, garáže
R11	20°-27°	kuchyně škol, mycí linky, prádelny, brusírny, letištní haly
R12	28°-34°	velkokuchyně, pracovní jámy, mlékárny, hasičské zbrojnice
R13	$\geq 35^\circ$	rafinérie tuků, koželužny, jatka, výroba uzenin
Metoda C - pro plochy, kde se chodí bosou nohou = DIN 51097		
<i>Třídy</i>	<i>Úhel kluzu</i>	<i>Příklad užití</i>
A	12°-17°	chodby, převlékárny
B	18°-23°	sprchy, ochozy, brouzdaliště, schody
C	≥ 24	schody pod vodou, šikmé okraje bazénů

+ výtlačný objem V:

Min. výtlačný objem v cm ³ /dm ²	Označení
> 4	V4
> 6	V6
> 8	V8
> 10	V10

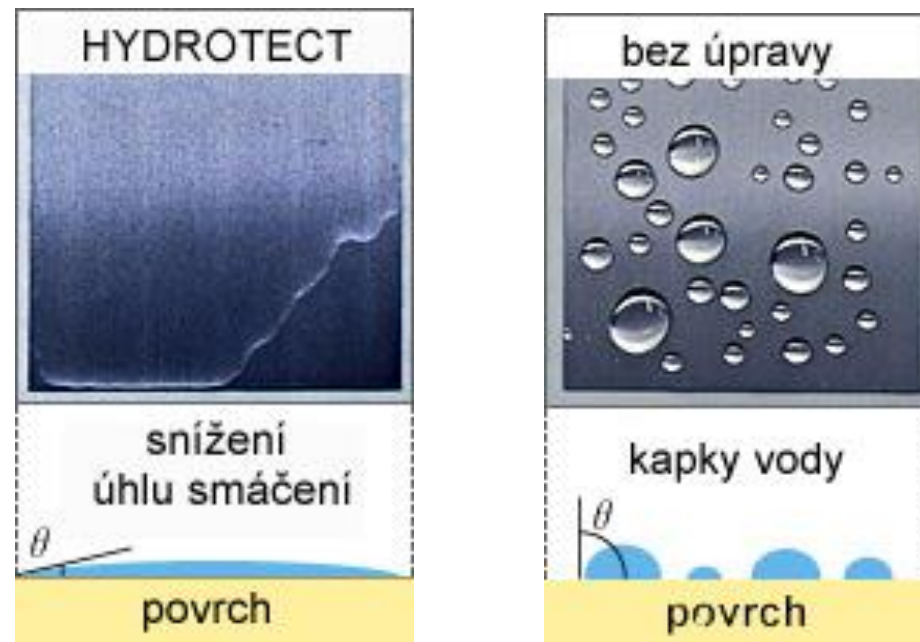
Stanovení úhlu skluzu, protiskluzné dlaždice



Pozn. vrstva aktivního TiO_2 (Hydrotect)

Hydrofilní efekt

- aktivace slun. UV zářením \Rightarrow růst smáčivosti vrstvy na bázi TiO_2



Antibakteriální efekt

- vrstva TiO_2 ve styku se vzdušným kyslíkem a vlhkostí + sluneční světlo = zdroj aktivního kyslíku \Rightarrow bakteriocidní účinky.

Tvarovky



bombato



endless



listela



inzerto



Geometrická
mozaika