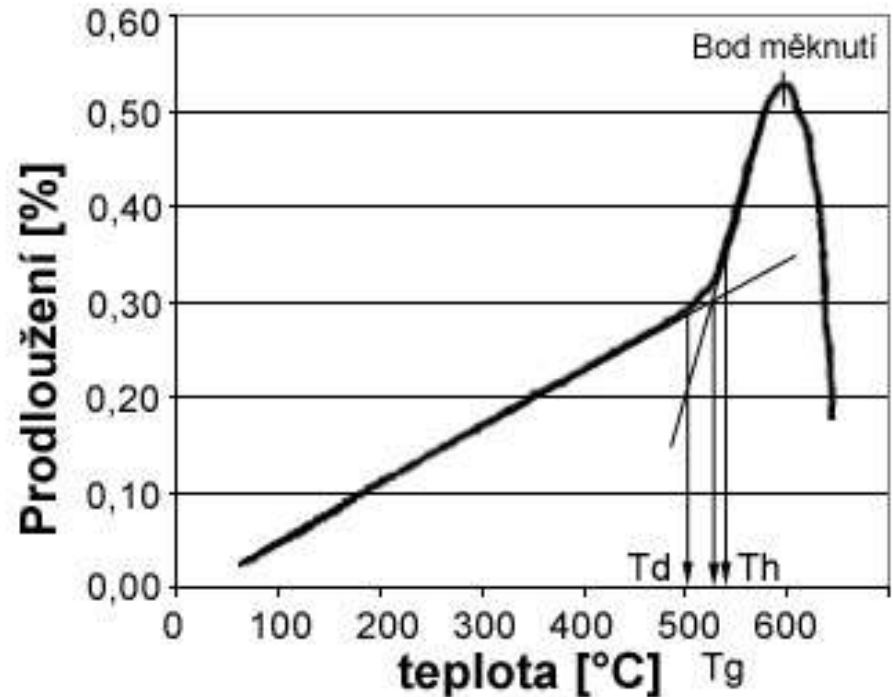


6. Glazury

- Základ: nehomogenní skelná fáze
- spodní vrstva reaguje se střepelem, horní vrstva s pecní atmosférou.
- v glazuře rozptýleny kaliva, barviva, příp. bublinky.
- není sklo x sklo je základ.
- Základ: sklotvorný oxid SiO_2 - vznik skelné fáze.
- Přejít taveniny do stavu skelného - *transformační teplotě*
T_g = teplota, při níž dynamická viskozita glazury (skloviny) = asi 10^{13} Pa.s.



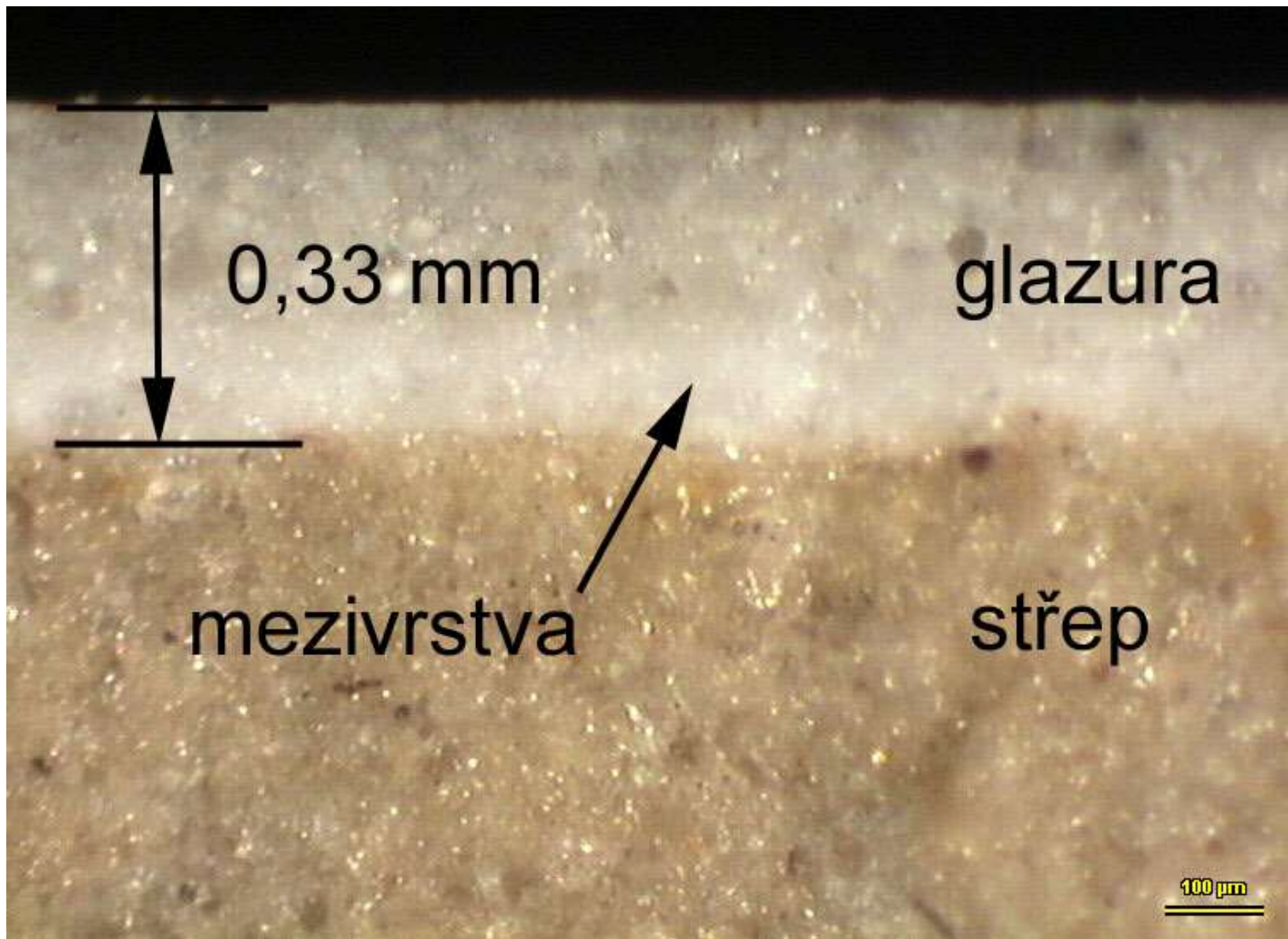
Pozn. VISKOZITA SKLA

Tavenina skloviny: 1 – 10 Pa.s

Zpracování na píšťale: 30 – 100 Pa.s

Zpracování na dmychadle: 10^4 – 10^9 Pa.s

Při normální teplotě: 10^{17} – 10^{19} Pa.s



6.1 Složení glazur a jejich výpočet

Složení glazur: **Segerův vzorec**

- poměr molů zásaditých oxidů ($= 1$), amfoterních oxidů m a kyselých oxidů n ve tvaru:



R_2O a RO – **bazické** (zásadité) oxidy působící jako taviva: K_2O , Na_2O , Li_2O , CaO , MgO , PbO , ZnO , BaO , FeO apod.

R_2O_3 – **amfoterní** oxidy (mohou reagovat kyselé i zásaditě):

Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Mn_2O_3 apod.

RO_2 – **kyselé** oxidy : SiO_2 , B_2O_3 , SnO_2 , TiO_2 , ZrO_2 , Sb_2O_5 apod

Příklady SV – bezolovnaté glazury

Teplota tání [°C]		Na ₂ O	K ₂ O	MgO	CaO	ZnO	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
1230	SV	-	0,20	0,10	0,70	-	-	0,40	3,50
	%	-	6,00	1,30	12,50	-	-	13,00	67,20
1230	SV	-	0,20	0,10	0,70	-	0,10	0,45	3,90
	%	-	5,50	1,20	11,20	-	2,10	13,10	67,00
1250	SV	-	0,40	-	0,25	0,35	-	0,60	3,47
	%	-	10,70	-	4,00	8,10	-	17,50	59,70
1250	SV	0,20	0,30	-	0,50	-	1,00	0,50	5,00
	%	2,50	5,70	-	5,70	-	14,30	10,40	61,40
1320	SV	-	-	0,20	0,80	-	-	0,30	3,00
	%	-	-	3,40	16,60	-	-	11,60	68,40
1320	SV	-	0,20	0,10	0,70	-	0,20	0,90	8,00
	%	-	2,90	0,60	6,00	-	2,10	14,20	74,20
1410	SV	-	-	-	1,00	-	-	0,60	5,00
	%	-	-	-	13,40	-	-	14,60	72,00
1410	SV	-	0,20	0,10	0,70	-	0,20	1,20	11,00
	%	-	2,20	0,50	4,60	-	1,60	14,20	76,90

Příklady SV – olovnaté glazury

Teplota tání [°C]		Na ₂ O	K ₂ O	CaO	ZnO	PbO	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
880	SV	0,33	-	0,34	-	0,33	0,53	0,13	1,73
	%	7,60	-	6,90	-	27,30	14,90	4,80	38,50
880	SV	-	-	-	-	1,00	0,05	0,40	2,00
	%	-	-	-	-	57,60	0,90	10,50	31,00
940	SV	0,30	-	0,20	-	0,50	0,60	0,30	2,40
	%	5,10	-	3,10	-	31,50	11,60	8,50	40,20
940	SV	0,03	0,07	0,25	-	0,65	0,05	0,20	2,50
	%	0,50	1,90	4,10	-	42,50	1,00	6,00	44,00
1000	SV	0,25	-	0,50	-	0,25	0,50	0,30	3,00
	%	4,50	-	8,20	-	16,30	9,10	9,00	52,90
1000	SV	-	-	0,30	-	0,70	0,40	0,25	
	%	-	-	4,80	-	44,20	7,90	7,20	
1020	SV	0,25	0,25	0,25	-	0,25	0,50	0,35	2,50
	%	4,70	7,10	4,20	-	16,90	10,60	10,80	45,70
1060	SV	0,20	0,10	0,40	-	0,30	0,40	0,30	2,50
	%	3,90	2,90	7,00	-	20,80	8,70	9,70	47,00

6.2. Suroviny pro přípravu glazur

Křemen

- základní surovina.
- zdroj SiO_2 = sklotvorný oxid – více \Rightarrow roste teplota tavení, klesá sklon k trhlínkování.
- cca 50 až 70 % - sklářské písky - málo Fe_2O_3 (max. setiny %).

Velikost středního zrna (d_{50})		0,35 mm	
Sypná hmotnost		1500 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$	
> 800 μm	0 %	> 315 μm	37 %
> 630 μm	0,5 %	> 200 μm	31 %
> 500 μm	6 %	> 100 μm	2 %
> 400 μm	23 %	< 100 μm	0,5 %
SiO_2	99,700 %	Fe_2O_3	0,008 %
Al_2O_3	0,100 %	TiO_2	0,020 %
Hustota	2650 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$	Vlhkost v mokrém stavu	8,0 %
Tvrдость	7 °Mohse	Vlhkost v sušeném stavu	0,2 %
Ztráta žiháním	0,08 – 0,25 %	pH	8



MATY.CZ [Interní](#) [Cena](#) [Mapy](#) [Želež](#) [Občanky](#)

[Hledat](#)

Zadejte odkaz, adresu, zeměpisné údaje nebo: [Titulky](#) - [Odkazy](#)

[Záměry](#) [Turistika](#) [Fotografie](#) [Dálší mapy](#) [M](#)

[Odkazy](#) [Fotografie](#) [Popisy](#) [Turistická trasa](#) [Číslo zastávky](#) [Doprava](#) [Pobytí](#)



[Vytisknout mapu](#) [Sdílet](#)

[Mapy v okolí](#) [Dálší funkce](#) [M](#)

[Návod](#) [Plánování trasy](#)

Kaolin (plavený)

- zdroj $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$.
- Al_2O_3 zvyšuje pružnost, lesk, pevnost, snižuje teplotní roztažnost a vyluhovatelnost olova.
- Nekalcinovaný - tvoří plastickou složku glazur (stabilizace, pevnost za syrova x možnost odlupování glazury díky smrštění sušením),
- Kalcinovaný (metakaolin, lupek) – snižuje smrštění sušením syrové glazury a tím snižuje riziko odlupování.

Kaolín Sedlec Ia

oxid	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	K_2O	Zž
podíl	47,00 %	37,00 %	0,85 %	0,18 %	0,95 %	13,00 %
	Frakce < 2 μm	Frakce > 60 μm	Pevnost v ohybu výsušku	Viskozita ¹⁾	Smrštění sušením	Smrštění pálením (1340 °C)
	63 %	0,03 %	2,8 MPa	20 s	5 %	11 %

6.1.1 Taviva

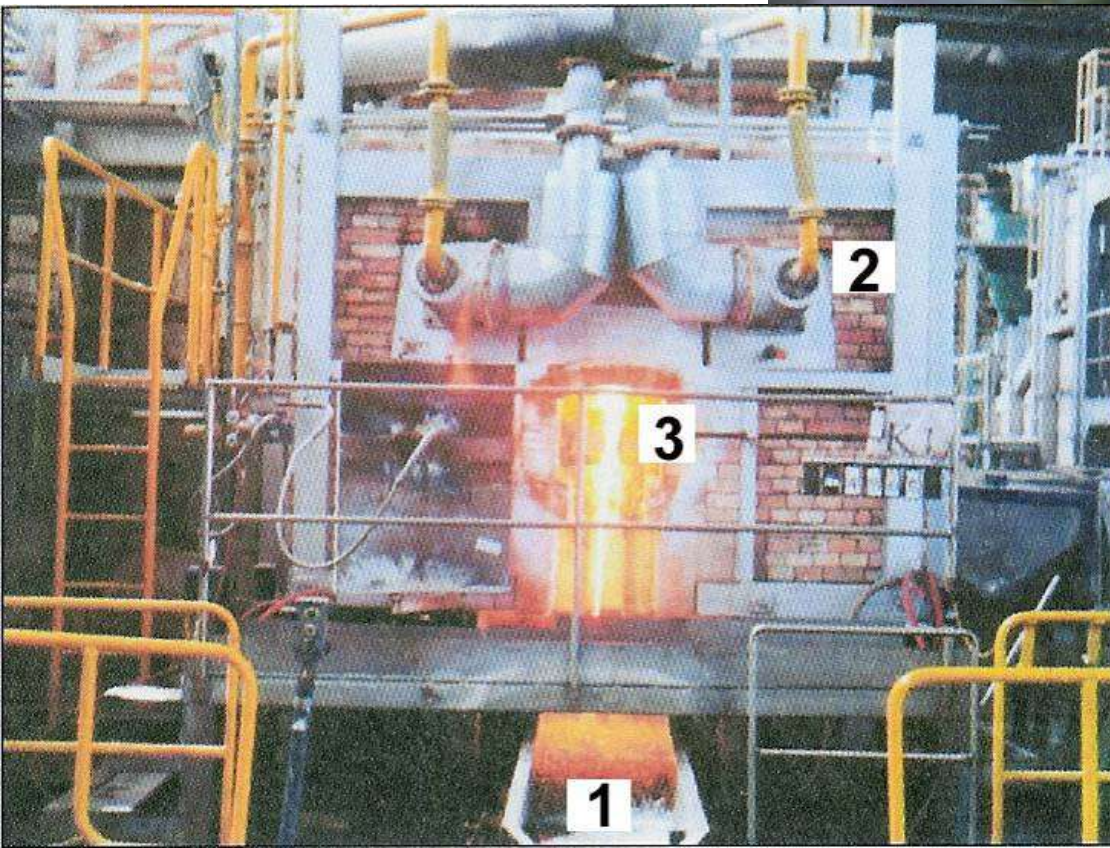
Živce – zdroj Na_2O , K_2O

- pro vysokotavné glazury,
- obsah alkálií nad 10 – 11 %,
- konstantní poměr mezi K_2O a Na_2O – kolísání může způsobit změnu vlastností (tavitelnost, teplotní roztažnost apod.),
- vhodný vyšší obsah K_2O než Na_2O (viskozita taveniny, lepší barevné odstíny, méně intenzivní taveno než sodný živec).

Další zdroje alkálií:

- nefelinitický syenit – snadno tavitelné, průhledné, dobře roztékavé glazury s velkým sklonem k trhlínkování,
- soda krystalická $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ nebo kalcinovaná Na_2CO_3 – rozpustná ve vodě \Rightarrow **fritování**,
- potaš K_2CO_3 – ve vodě rozpustná \Rightarrow **fritování**.

Frita



Vápenaté sloučeniny – zdroj CaO

- CaCO_3 (vápenec, mramor, křída), dolomit $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$.
- CaO - tavivo nad $1000\text{ }^\circ\text{C}$, zabraňuje trhlinkování u nízkotavných živcových glazur, snižuje teplotní roztažnost, zvyšuje lesk a mechanickou pevnost a pružnost glazur.

Hořečnaté sloučeniny – zdroj MgO

- MgO snižuje teplotní roztažnost glazur.
- Dolomit dodává glazuře vysoký lesk.

Zinečnaté suroviny – zdroj ZnO

- zinková běloba (ZnO) - tavivo a kalivo. Zvyšuje lesk glazur a může částečně nahradit CaO nebo PbO .

Borité sloučeniny – zdroj B_2O_3

- B_2O_3 je sklotvorný. Snižuje teplotu tavení, dává glazury lesklé, odolné proti trhlinkování, zvyšuje pružnost, zlepšuje chemickou odolnost.
- Borax (tetraboritan sodný dekahydrát) , kyselina boritá

Sloučeniny olova – zdroj PbO

- nízkotavitelné glazury - PbO má teplotu tavení 880 °C.
toxicita sloučenin olova – ne na užitkovou keramiku i na některé druhy keramických výrobků (vyluhování olova).

Obsah PbO v glazuře [%]	Vypalovací teplota [°C]
50	880 - 920
40	940 - 960
30	960 - 980
20	980 - 1020
5 - 10	1000 - 1060
bezolovnaté	1040 - 1160

Oxid	Suroviny	Chemický vzorec	M	Vnášený oxid
Al ₂ O ₃	Kaolinit	Al ₂ O ₃ .2SiO ₂ .2H ₂ O	258	2SiO ₂
	Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	102	
	Hydrát Al	Al ₂ O ₃ .3H ₂ O	156	
BaO	witerit	BaCO ₃	197	
B ₂ O ₃	Borát Ca	CaO.B ₂ O ₃ .6H ₂ O	234	1CaO
	Borax kalc.	Na ₂ O.2B ₂ O ₃	201	0,5Na ₂ O
CaO	Vápenec, křída	CaCO ₃	100	
	dolomit	CaCO ₃ .MgCO ₃	184	1MgO
	Wollastonit	CaO.SiO ₂	116	1SiO ₂
MgO	Magnezie	MgO	40	
	Magnezit	MgCO ₃	84	
	Mastek	3MgO.4SiO ₂ .H ₂ O		4SiO ₂
	Dolomit	CaCO ₃ .MgCO ₃	184	1CaO
K ₂ O	K-živec	K ₂ O.Al ₂ O ₃ .6SiO ₂	557	1Al ₂ O ₃ , 6SiO ₂
Na ₂ O	Na-živec	Na ₂ O.Al ₂ O ₃ .6SiO ₂	524	1Al ₂ O ₃ , 6SiO ₂
	Soda kalc.	Na ₂ CO ₃	106	
	Borax kryst.	Na ₂ O.2B ₂ O ₃ .10H ₂ O	381	2B ₂ O ₃
PbO	Klejt	PbO	223	
	Minium	Pb ₃ O ₄	686	

6.3 Výpočet složení glazur

- Přibližný (ale rychlý a jednoduchý) - jednotlivé suroviny dány chemickým vzorcem čistého minerálu.
- Přesný - známý chemický rozbor použitých surovin glazury.

Postup přesného výpočtu:

- Přepočítání složení glazury ze SV na oxidy v % (hmotnostních) ve vyžíhaném stavu.
- Obsah TiO_2 připočítat k SiO_2 a obsah Fe_2O_3 k Al_2O_3 - znečišťující složky \Rightarrow možno zanedbat pro zjednodušení výpočtu.
- Přepočítání Na_2O na K_2O (i opačně) – stejné tavicí účinky alkálií.
- U surovin provést výpočet složení po výpalu.
- Sestavení příslušných rovnic a jejich řešení např. pomocí iterací – vypočtené hodnoty množství jednotlivých surovin ve vyžíhaném stavu přepočítat na syrový stav s následným přepočtem na %.

6.4 Fyzikální a chemické vlastnosti glazur

6.4.1. Číslo kyselosti y

- číslo kyselosti y - poměr kyselých oxidů k ostatním.
- vyšší hodnota $y \Rightarrow$ vyšší teplota tavení glazury.

$$y = \frac{nRO_2 + 3B_2O_3}{(R_2O + RO) + 3.mR_2O_3} > 1 \quad \text{obvykle } 1,3 \text{ až } 3$$

6.4.2 Chemická odolnost

- u keramiky pro chemický, elektrotechnický, stavební a potravinářský průmysl, užitková a zdravotnická keramika.
- Působení chemických činidel \Rightarrow uvolnění některých složek glazur (alkalické oxidy a olovo). U KOP: Pb 0,8 mg/dm², Cd 0,07 mg/dm²
- Příznivý vliv: SiO₂, Al₂O₃, CaO a do určitého obsahu i B₂O₃.
- Nízká chemická odolnost: silně olovnaté glazury při nízkém obsahu Al₂O₃ a olovnatoborité glazury.

6.4.3 Pevnost a tvrdost glazury

- pevnost v tahu - 30 – 50 MPa (v tlaku - cca 15x vyšší).

Vliv na pevnost v tahu glazury:

(max) CaO – B₂O₃ – BaO – Al₂O₃ – PbO – K₂O – Na₂O (min)

Pevnost glazury v tahu – výpočet pomocí aditivních faktorů.

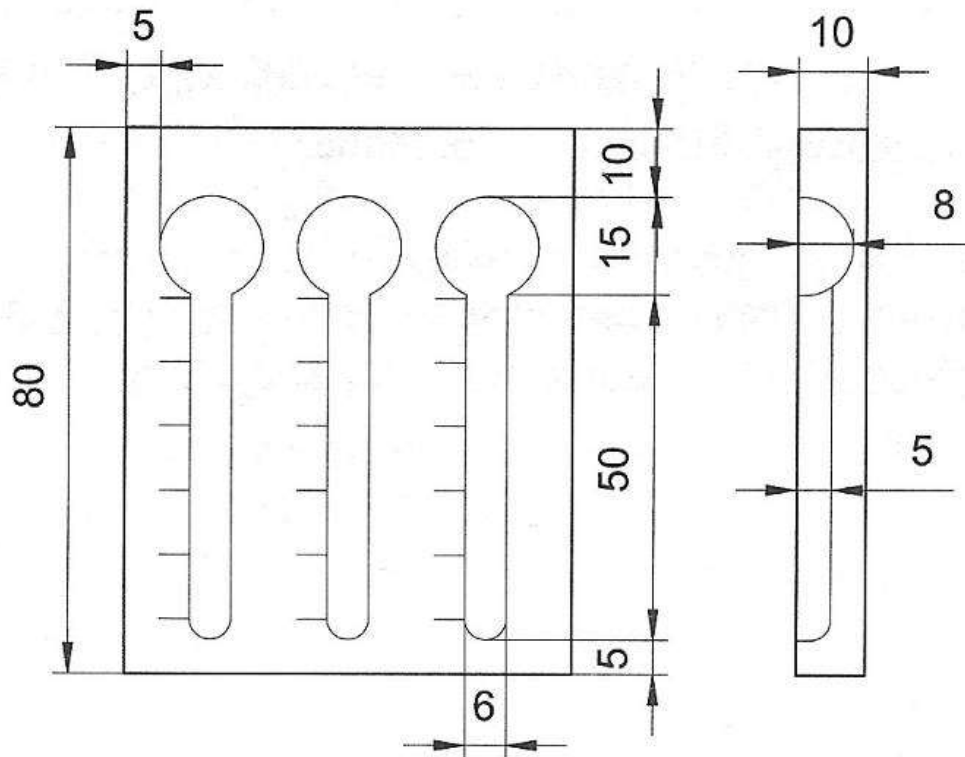
Tvrdost - odolnost proti rýpání jinými látkami (dlaždice, zdravotnická keramika apod.)

- stupeň podle Mohse - od 4 (olovnaté glazury) do 8 (živcové glazury)

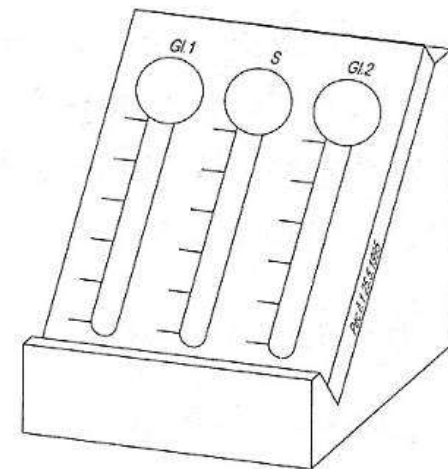
<i>Oxid</i>	<i>faktor</i>	<i>Oxid</i>	<i>faktor</i>	<i>Oxid</i>	<i>faktor</i>
<i>SiO₂</i>	<i>0,90</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>0,49</i>	<i>B₂O₃</i>	<i>0,64</i>
<i>CaO</i>	<i>1,96</i>	<i>MgO</i>	<i>0,10</i>	<i>K₂O</i>	<i>0,10</i>
<i>Na₂O</i>	<i>0,20</i>	<i>PbO</i>	<i>0,25</i>	<i>ZnO</i>	<i>1,47</i>
<i>BaO</i>	<i>0,49</i>				

6.4.4 Viskozita

- Viskozita glazury v roztav. stavu – chem. složení a teplota.
- Glazura nemá přesný bod tání – při zahřívání měkne (klesá její viskozita).
- zvyšují (SiO_2 , Al_2O_3), jiné snižují (K_2O , Na_2O , BaO , PbO).
- V provozu - stékavost pomocí žlábkového viskozimetru.



Destička v šamotovém držáku



Pozn. stékavé glazury



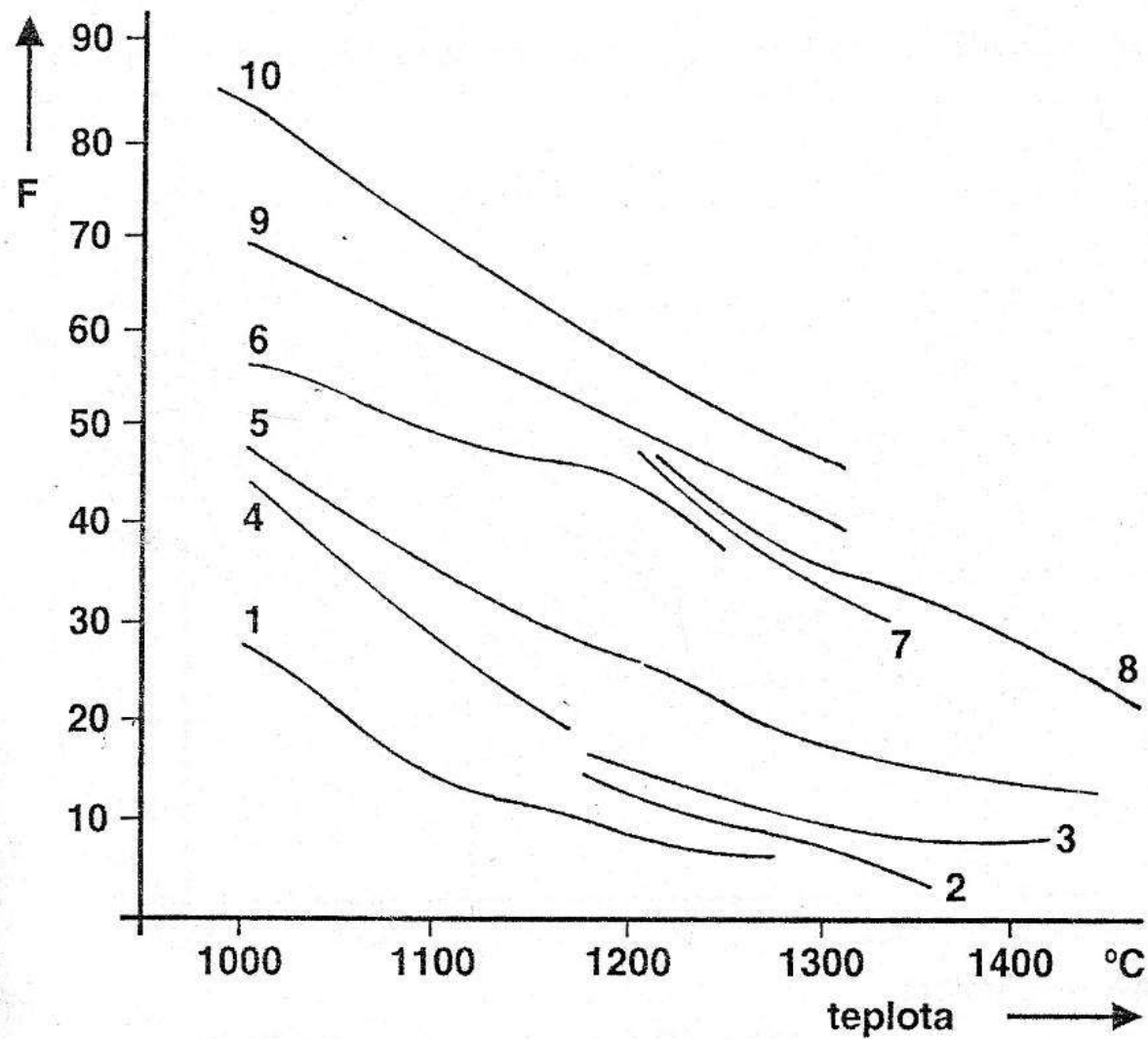
6.4.5 Tavitelnost glazur

Tavitelnost glazury = souhrn pochodů vedoucí k vytvoření taveniny.

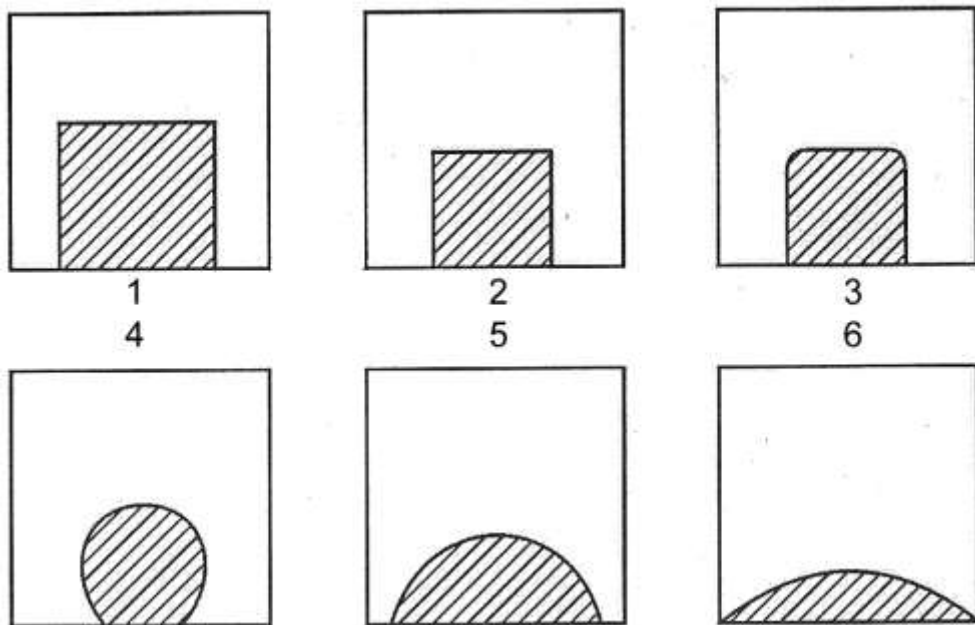
- závisí na chemickém složení – jednotlivé oxidy se na tavitelnosti podílejí svou teplotou tavení.

- **střední teplotu tavení glazury** (glazura dosáhne vhodné viskozity) lze vypočítat na základě tabelovaných faktorů.

<i>Oxid</i>	<i>Bod tání</i>	<i>faktor</i>	<i>Oxid</i>	<i>Bod tání</i>	<i>faktor</i>
<i>CaO</i>	2572 °C	<i>Y=0,58</i>	<i>Al₂O₃</i>	2045 °C	<i>X=0,32</i>
<i>MgO</i>	2800 °C	<i>Y=0,54</i>	<i>SiO₂</i>	1713 °C	<i>X=0,38</i>
<i>K₂O</i>	350 °C (<i>r</i>)	<i>Y=0,88</i>	<i>BaO</i>	1923 °C	<i>Y=0,60</i>
<i>Na₂O</i>	920 °C	<i>Y=0,88</i>	<i>ZnO</i>	1975 °C	<i>Y=0,60</i>
<i>PbO</i>	885 °C	<i>Y=2,00</i>	<i>B₂O₃</i>	294 °C	<i>X=1,00</i>



1 – kameninové směsi, 2 – zdravotnická keramika, 3 – tvrdý porcelán, 4 – měkký porcelán, 5 – glazura pro zdravotnickou keramiku, 6 – kameninová glazura, 7, 8 – glazura pro porcelán, 9 – matné glazury, 10 – krystalické glazury



1 – na začátku výpalu,
2 – slinutí vzorku (sintrace),
3 – otavení horních hran
(měknutí),
4 (koule),
5 (polokoule),
6 (fúze) – postupné snižování
viskozity vlivem tavení glazury

Vlastnosti některých komerčně prodávaných frit (Glazura Roudnice nad Labem)

Označení	KTR*10 ⁻⁷	S ¹⁾	M ¹⁾	K ¹⁾	P ¹⁾	F ¹⁾	Poznámka
Fr 022 91	49,8 K ⁻¹	780°C	890°C	990°C	1050°C	1115°C	dvoužárová
GO 4041	58,8 K ⁻¹	890°C	995°C	1085°C	1135°C	1210°C	jednožárová
A 3032	67,8 K ⁻¹	740°C	880°C	965°C	1045°C	1105°C	dvoužárová
A 4043	51,6 K ⁻¹	910°C	1075°C	1235°C	1260°C	1300°C	Matná
A 8962	72,2 K ⁻¹	640°C	705°C	770°C	800°C	835°C	Krystalická

S...sintrace, M...měknutí, K...koule, P...polokoule, F...fúze

6.4.6 Teplotní roztažnost

- jedna z rozhodujících vlastností glazur a keramických střepeů (spojení).
- rozdílná teplotní roztažnost střepeu a glazury \Rightarrow napětí při ochlazení glazury pod transformační teplotou.
- další napětí - nerovnoměrným složením, chlazení kolem 250 °C (přeměna $\alpha \rightarrow \beta$ cristobalitu),
- KTR (α), resp. součinitel objemové teplotní roztažnosti γ .

Oxid	$f_{Vi} \cdot [10^6 \cdot K^{-1}]$	Oxid	$f_{Vi} \cdot [10^6 \cdot K^{-1}]$	Oxid	$f_{Vi} \cdot [10^6 \cdot K^{-1}]$
SiO ₂	0,08	B ₂ O ₃	0,01	P ₂ O ₅	0,20
Al ₂ O ₃	0,50	Fe ₂ O ₃	0,40	SnO ₂	0,20
CaO	0,50	TiO ₂	0,41	Cr ₂ O ₃	0,51
MgO	0,01	PbO	0,30	MnO	0,22
K ₂ O	0,85	ZnO	0,18	CoO	0,44
Na ₂ O	1,00	LiO ₂	0,20	BaO	0,30

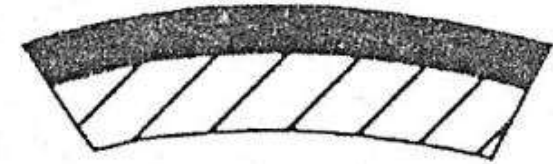
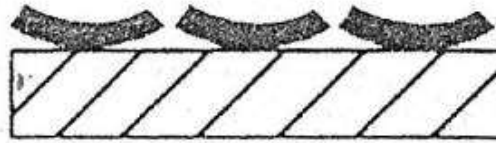
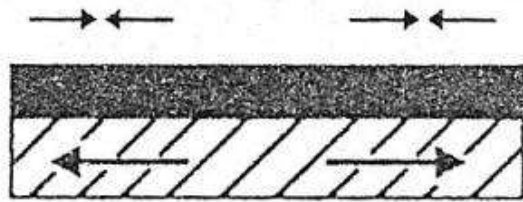
- Přesné stanovení součinitele teplotní roztažnosti glazur, resp. střepu – **teplotní dilatometr** - záznam změny rozměrů zkušebních vzorků na teplotě → dilatometrická křivka.
- Průměrný koeficient délkové teplotní roztažnosti ve sledovaném teplotním intervalu $t_1 - t_0$:

$$\alpha = \frac{1}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot (t_1 - t_0)} [K^{-1}]$$

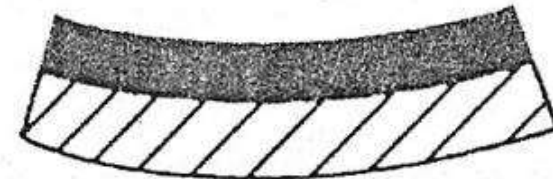
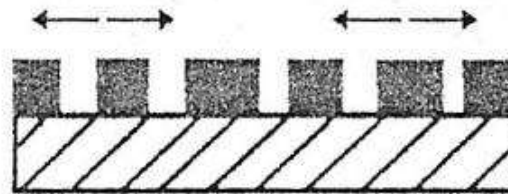
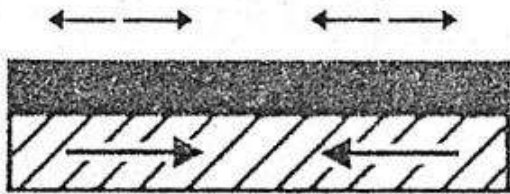
l_0 ...délka tělesa při teplotě t_0 (běžně 20 °C)

Δl ...změna délky tělesa způsobená změnou teploty $t_1 - t_0$

- Rozdíl mezi KTR vypočítaným a skutečně naměřeným dilatometricky: 2 – 5 %.
- nižší KTR ⇒ lepší odolnost proti náhlým změnám teploty.
- více alkálií ⇒ KTR roste,
- růst SiO_2 , MgO , ZnO a BaO ⇒ KTR klesá.



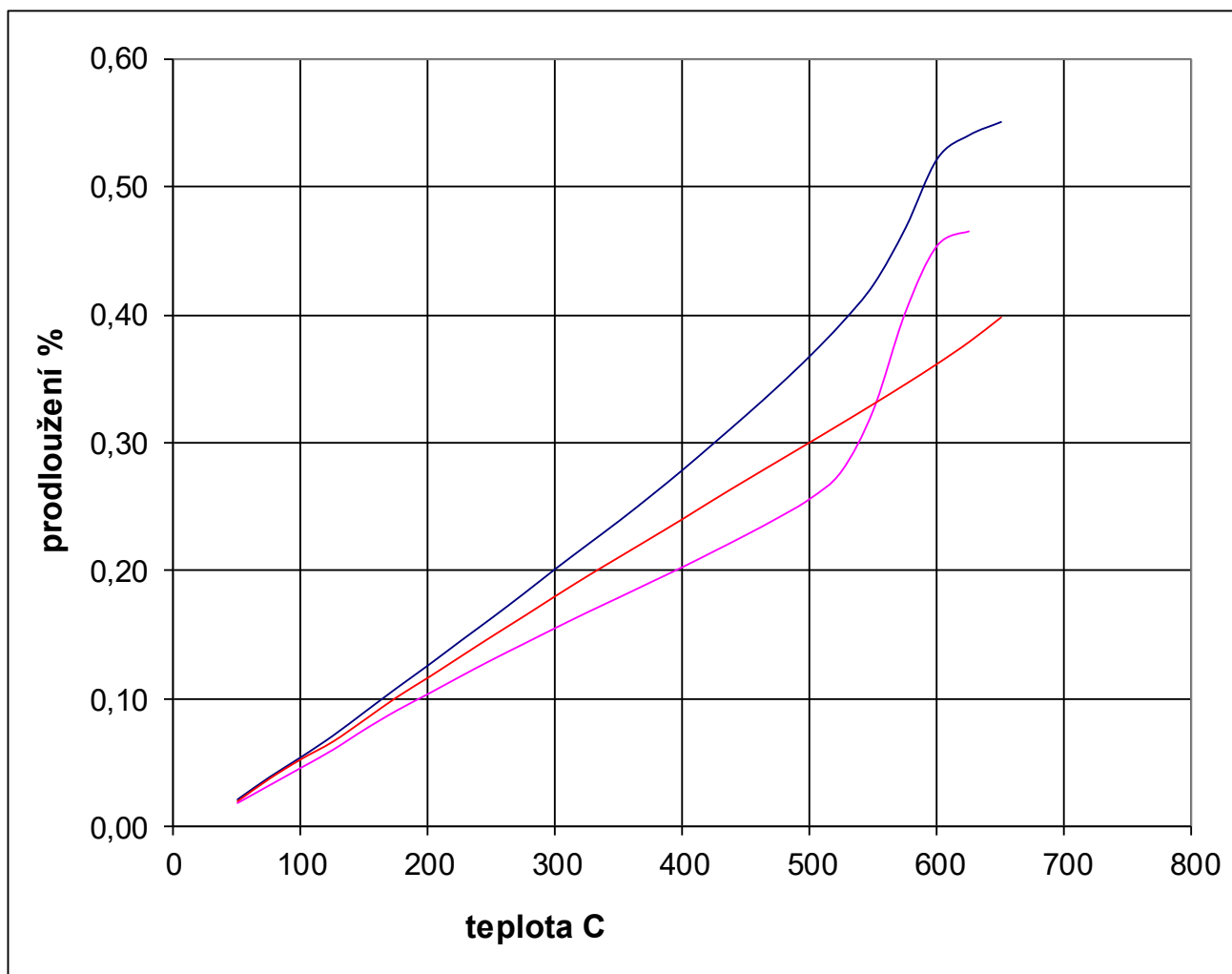
$\alpha_S > \alpha_G$: **glazura namáhána tlakem.** Mírné tlakové napětí glazury je vhodné - trhliny nevznikají a střep je zpevňován. Velmi vysoké tlakové napětí \Rightarrow odlupování a odprýskávání glazury.



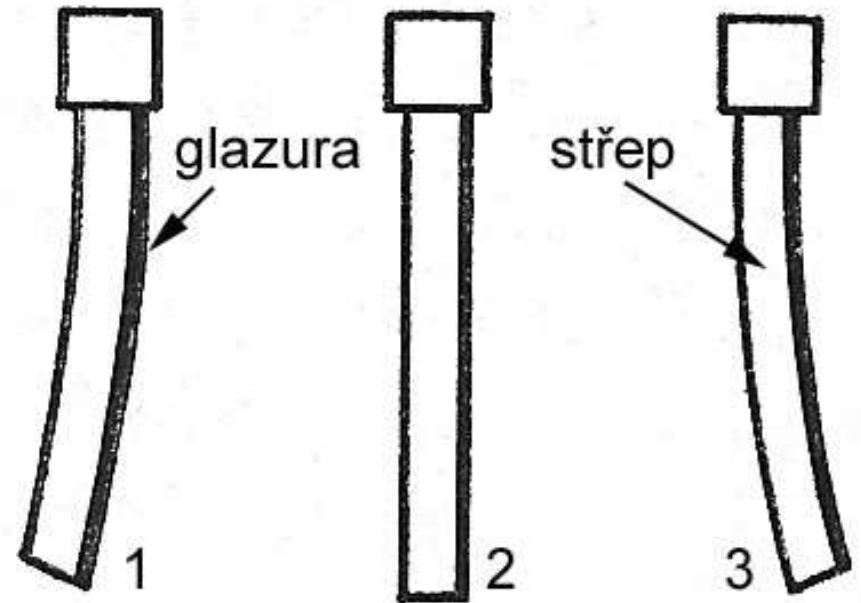
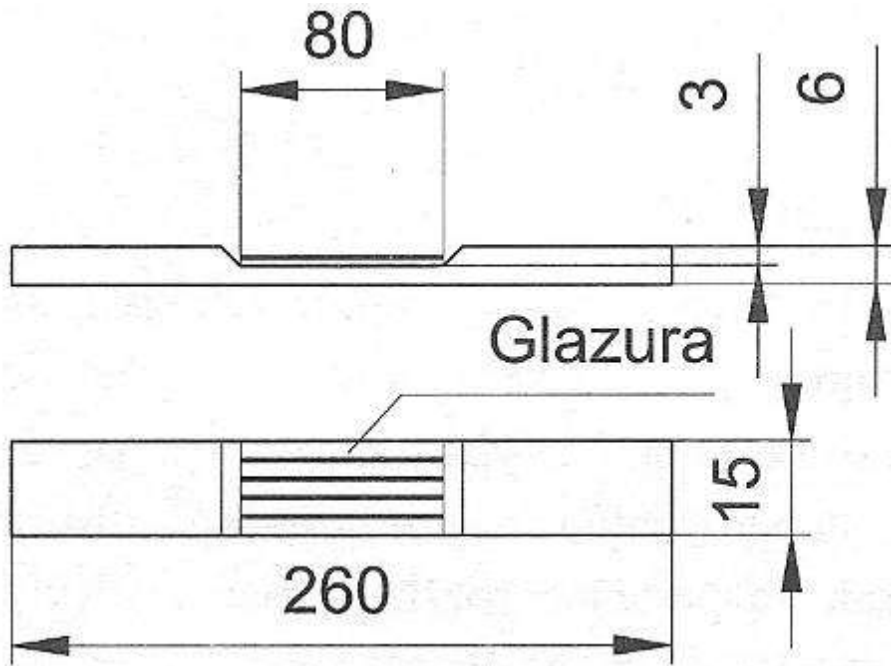
$\alpha_S < \alpha_G$: **tahové napětí v glazuře a ve střepu tlakové.** V glazuře vznikají trhliny.

„krátký“ střep nebo glazura a „dlouhý“ střep nebo glazura.
Krátký - nižší KTR x dlouhý - vyšší KTR

Dilatační křivky glazur a stěpů



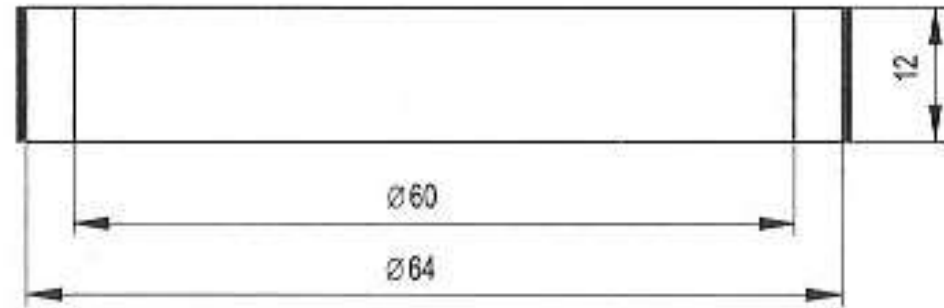
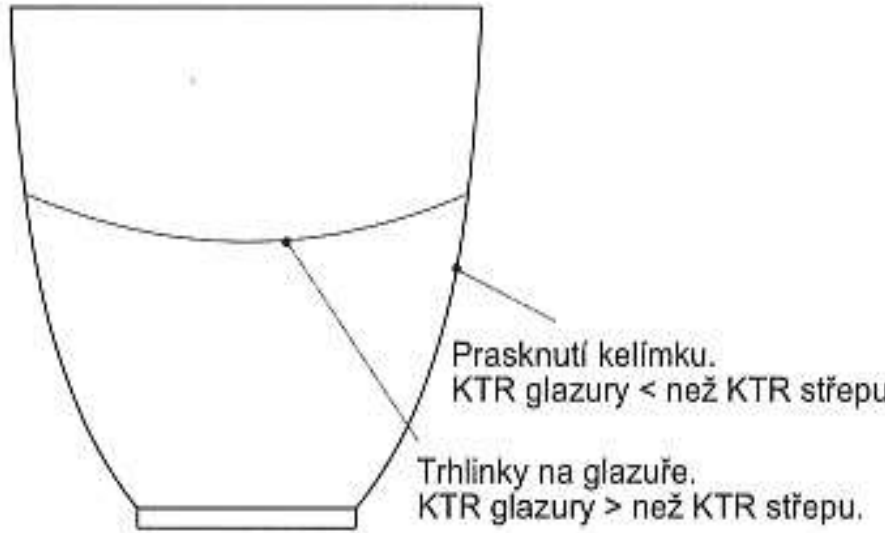
Měření pnutí mezi glazurou a stěpem



Stegerův test

- 1 – tlakové napětí v glazuře (KTR glazury menší než střepu),
- 2 - nulové napětí,
- 3 – tahové napětí v glazuře (KTR glazury větší než střepu)

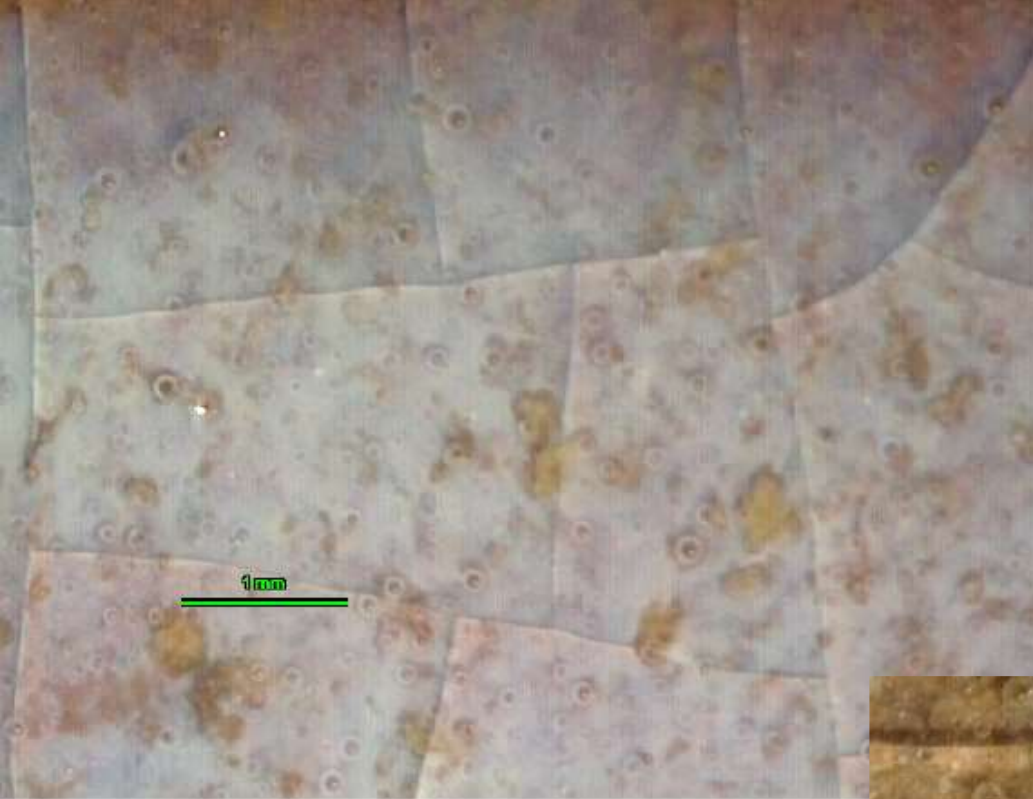
Měření pnutí mezi glazurou a střepelem



- Singerův test

- Glazovací prstenec
– průměr větší \Rightarrow
glazura pod tlakem

Vady glazur



Barevné glazury – barviva, barvítka

Barviva - oxidy nebo sloučeniny kovů vyvolávající zbarvení glazury.

Kov	Vlastnosti
Fe	Fe_2O_3 do 1300 °C (v oxidačním prostředí): žlutá-hnědá-hnědočervená
	Fe_3O_4 (v oxidačním prostředí) do 1300 °C: žlutavě hnědá s nádechem do šeda.
Ni	Ni^{2+} v draselných a olovnatých glazurách modročervené, fialové zbarvení; v sodných glazurách červené, hnědé až šedé.
Co	Modrá, růžová. Snese vysoké teploty.
Mn	Při nižších teplotách hnědá až fialová, při vyšších teplotách žlutavá až hnědá.
Cr	Zelená, žlutozelená. V olovnatých glazurách oranžová až červená.
Cu	V alkalických glazurách modrá s nazelenalým odstínem. V olovnatých a boritých glazurách zelená. V alkalickoolovnatých a alkalickoboritých glazurách tyrkysová. Vyžaduje oxidační atmosféru výpalu, v redukční měďnatá červeň.
V	V oxidačním prostředí žlutá, v redukčním šedá.
Sb	V olovnatých glazurách žlutá, v bezolovnatých zakaluje bíle.

Keramická barvítka - anorganické pigmenty krystalického charakteru s vysokou teplotní stabilitou a chemickou odolností vůči roztavené sklovině (v glazuře homogenně rozptýlena a nesmí s ní reagovat).

- krystalická mřížka odpovídá přírodním minerálům

Barvítka

- I. Typu:** odvozena od struktury spinelu $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (výpal 1750 – 1850 °C, s mineralizátory kolem 1350 °C)

modrá	$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{NiO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$			
hnědá	$\text{CuO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{MnO} \cdot \text{V}_2\text{O}_3$	$\text{ZnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$
černá	$\text{FeO} \cdot \text{V}_2\text{O}_3$	$\text{MgO} \cdot \text{V}_2\text{O}_3$	$\text{ZnO} \cdot \text{V}_2\text{O}_3$		
zelená	$\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{CdO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{CoO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{NiO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{ZnO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$

- II. Typu:** $2\text{RO} \cdot \text{RO}_2$, nižší tepelná odolnost (výpal 1000 – 1200 °C)

bílá	$2\text{ZnO} \cdot \text{TiO}_2$	oranžová	$2\text{MnO} \cdot \text{SnO}_2$		
zelená	$2\text{CoO} \cdot \text{TiO}_2$	$2\text{CoO} \cdot \text{SnO}_2$	hnědá	$2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$	$2\text{MnO} \cdot \text{TiO}_2$

- navážení a dokonalá homogenizace surovin – společné velmi jemné mletí,
- kalcinace v pecích – výpal v cordieritových pouzdrech + mineralizátor (NaF, NaCl, B₂O₃ apod.) – reakce v pevné fázi,
- mletí barvítek (jednotky μm) + vypírání mineralizátorů



Dekorace

	naglazurová	vtavná	podglazurová
Složení	Barvítko (barvivo) + tavivo		barvítko
Výběr odstínů	neomezený	omezený	Silně omezený
Nanesení	Po výpalu na glazuru		Po přežahu na střep
Pomocné látky	Éterické oleje, terpentýnový olej, balzám		Voda, sirup, CMC, arabská guma, dextrin, glycerin
Teplota výpalu	650 - 850	1200 - 1280	1000 - 1430
Atmosféra	oxidační		redukční
Počet výpalů	3 (2)	3 (2)	2 (1)

Techniky nanášení glazur a dekorů

