

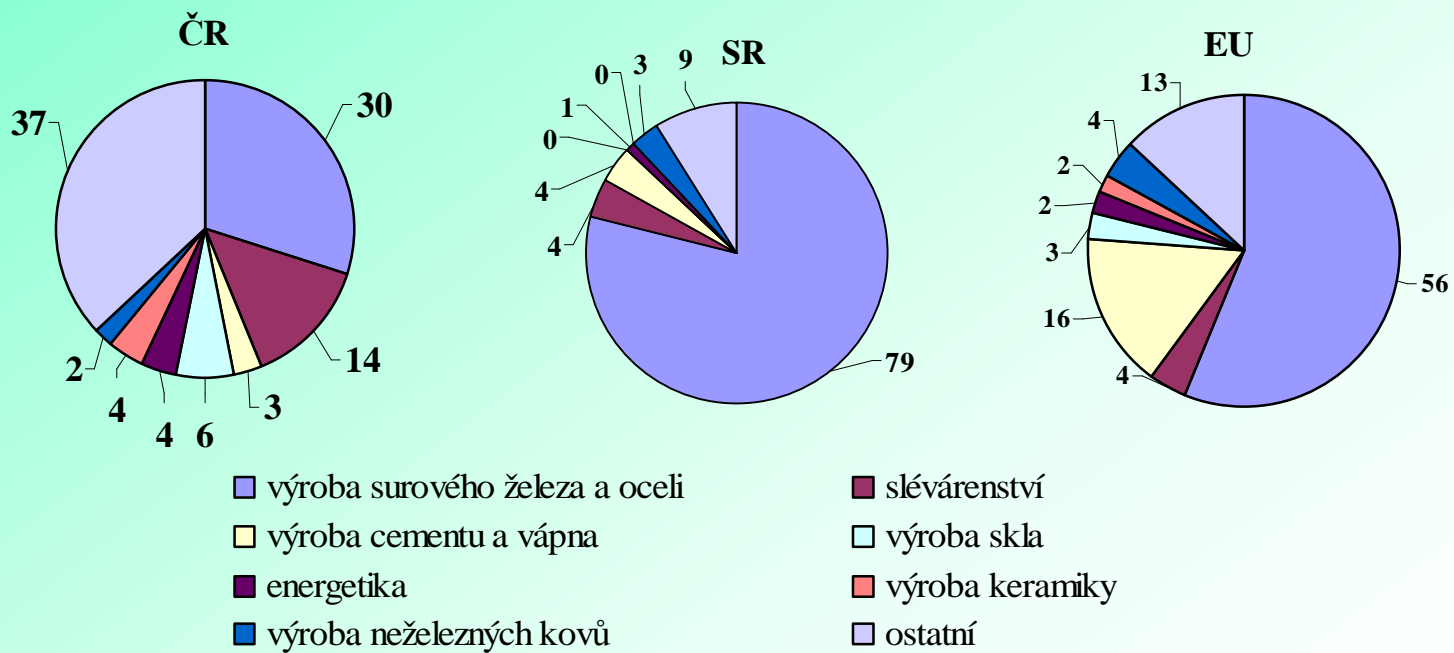
**P-D Refractories CZ -  
význačný partner pro výrobce  
vápna a cementu**

P-D Refractories CZ a.s.  
Velké Opatovice  
Karel Lang

# Osnova

1. Úvod
2. Postavení P-D Refractories CZ
3. Teorie - žáromateriály
4. Standardní dodávky z P-D Refractories CZ
5. Nadstandardní možnosti P-D Refractories CZ
6. Dodávky pro obor výroby vápna
7. Dodávky pro obor výroby cementu
8. Závěr

## Struktura spotřeby žáromateriálů v ČR, SR a EU



# Postavení P-D Refractories CZ

1 Obchodní organizace, spotřební zboží 43,20%

2 Koks 21,06 %

3 Sklo 12,63 %

4 Ocel, slévárny 9,48 %

5 Keramika 5,51 %

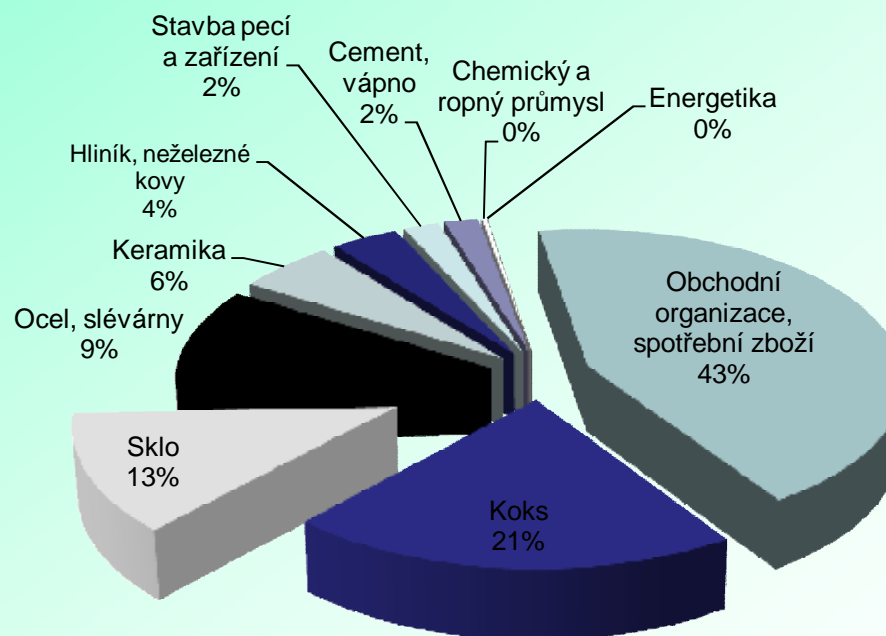
6 Hliník, neželezné kovy 3,79 %

7 Stavba pecí a zařízení 2,05 %

8 Cement, vápno 1,92 %

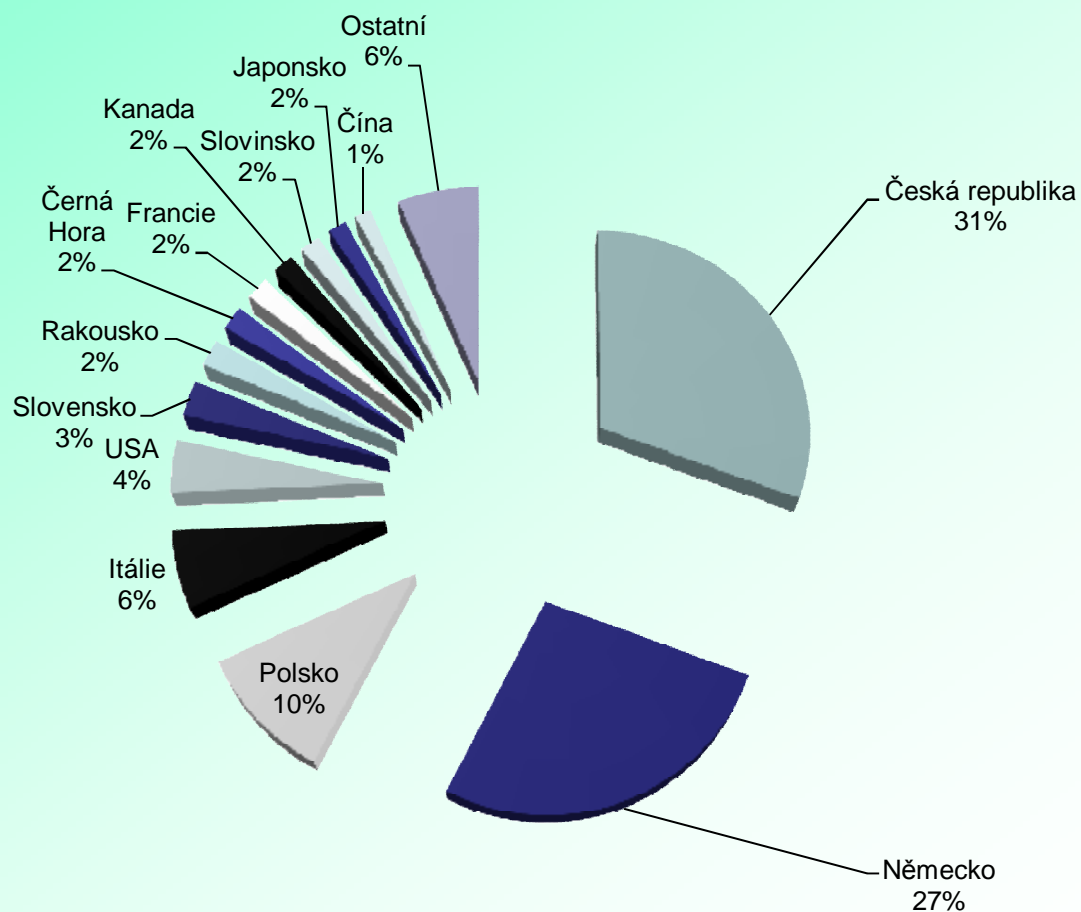
9 Chemický a ropný průmysl 0,31 %

10 Energetika 0,05 %

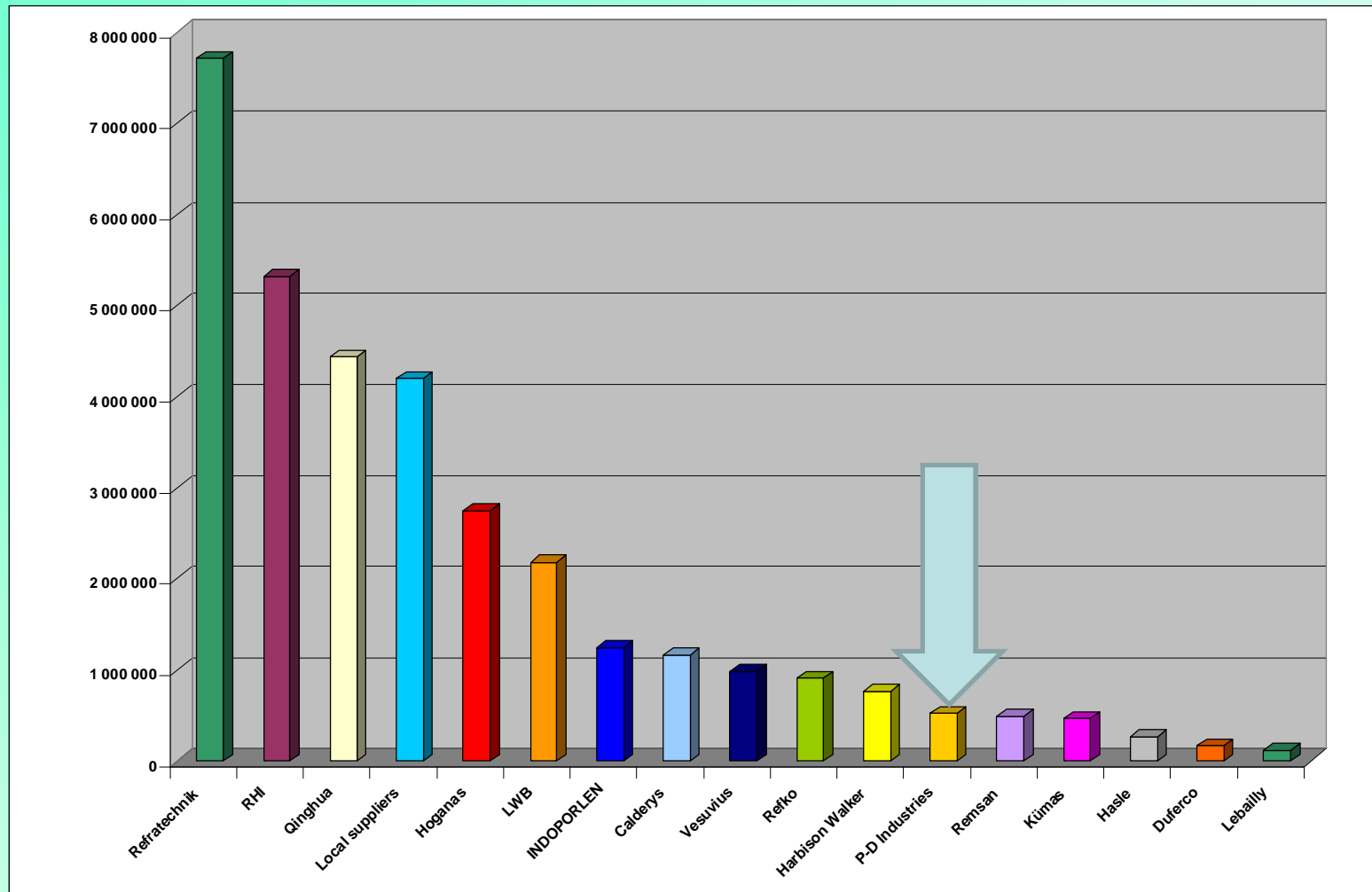


# Postavení P-D Refractories CZ

- 1 Česká republika 30,68 %
- 2 Německo 26,87 %
- 3 Polsko 10,52 %
- 4 Itálie 6,18 %
- 5 USA 4,18 %
- 6 Slovensko 2,84 %
- 7 Rakousko 2,20 %
- 8 Černá Hora 1,95 %
- 9 Francie 1,94 %
- 10 Kanada 1,67 %
- 11 Slovinsko 1,67 %
- 12 Japonsko 1,52 %
- 13 Čína 1,34 %
- 14 Ostatní 6,44 %



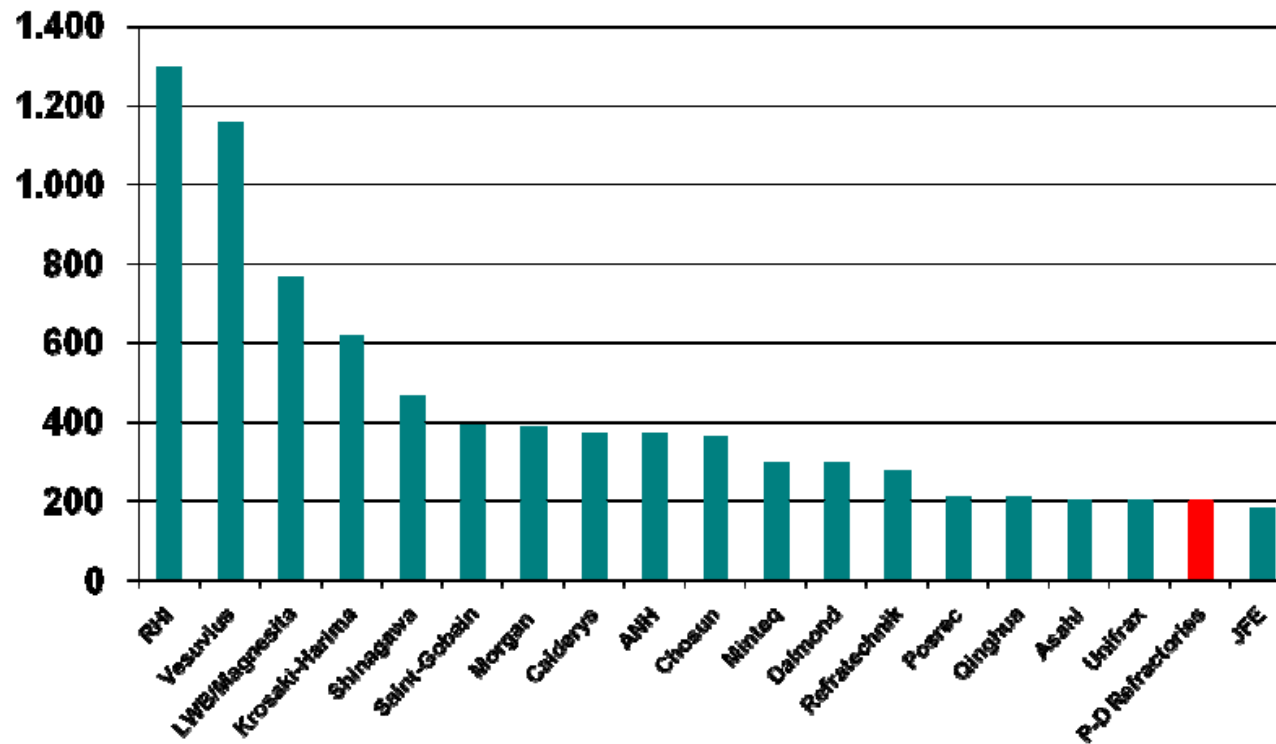
# Postavení P-D Refractories dodavatel pro Heidelberg Group



# P-D REFRACTORIES

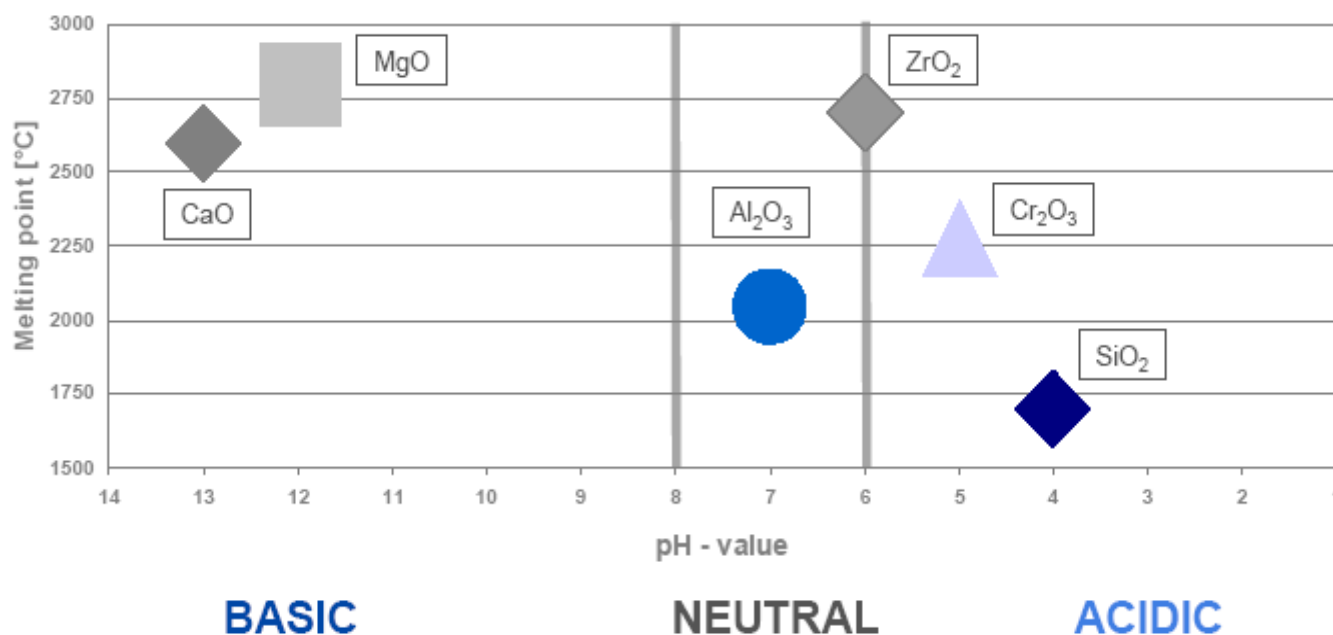


P-D Refractories – under Top 20 world wide (Turnover 2007:estimated, in Mio €)

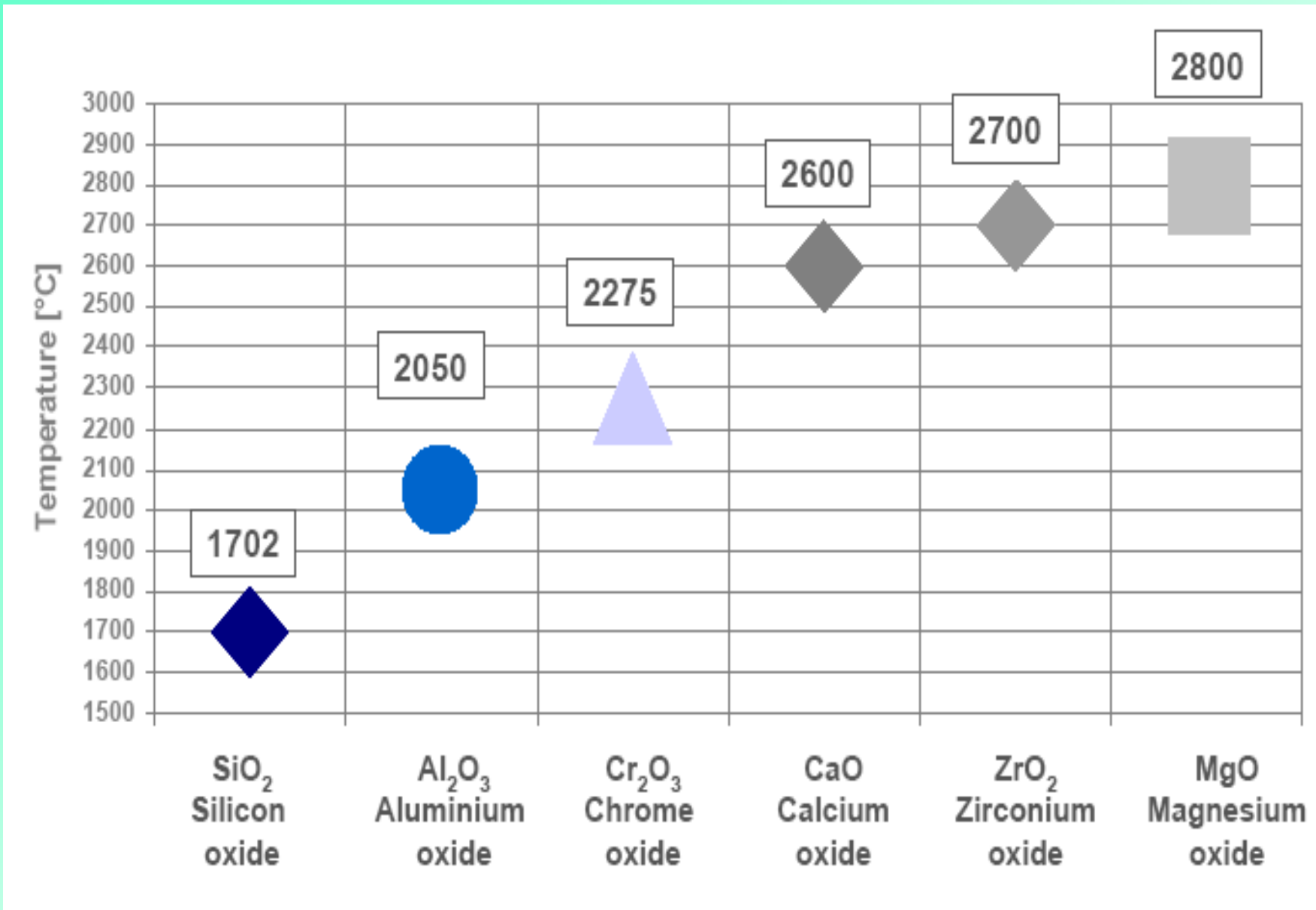


# Základní teoretické charakteristiky

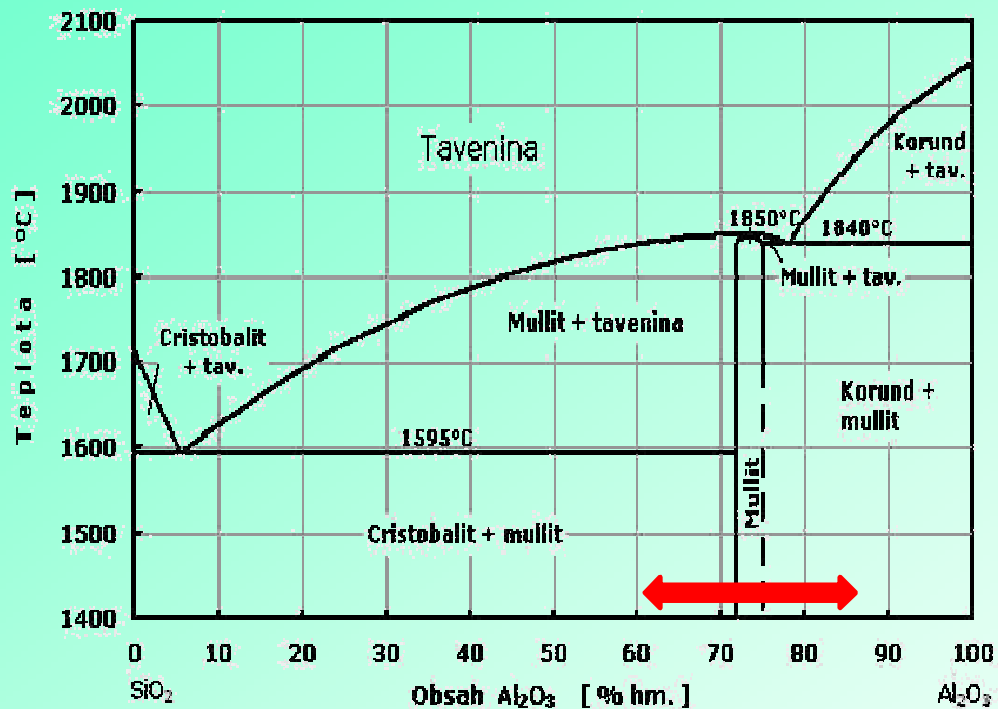
Refractory oxides by melting point and basicity







# Mullit - hlavní součást hlinitokřemičitých materiálů



§  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 = 72\% : 28\%$

§ chemicky stálý do 1840 °C, rozpadá se na korund a taveninu

§ součást všech hlinitokřemičitých žárovzdorných materiálů

§ pozitivní vliv na fyzikálně mechanické parametry = zvyšuje pevnost za vysokých teplot, odolnost proti vysokým teplotám, odolnost proti změnám teplot, odolnost proti kyselým taveninám

# Standardní dodávky z P-D Refractories CZ

## standardní výrobky – tvarové

- *šamoty všeobecného použití*
- *šamoty speciální - s vysokými žárovými vlastnostmi*
- *šamoty speciální*
- *kyselinovzdorné šamoty*
- *alkalivzdorné materiály*
- *sikarbidové materiály*
- *křemičité šamoty*
  - » *šamotomullitové*
  - » *korundové*
  - » *mullitové*
  - » *bauxitové*
  - » *silimanitové*
  - » *speciální*



# Standardní dodávky z P-D Refractories CZ

## standardní výrobky – netvarové

- *hutné žárobetony*
  - *žárobetony se středním obsahem cementu*
  - *torkreteční žárobetony*
  - *žárobetony s nízkým obsahem cementu*
  - *žárobetony s ultra nízkým obsahem cementu*
  - *žárobetony s SiC samotekoucí*
  - *žárobetony isolační*
  - *žárobetony speciální žárobetony*
- *malty*
  - *tmely*

# Standardní dodávky z P-D Refractories CZ

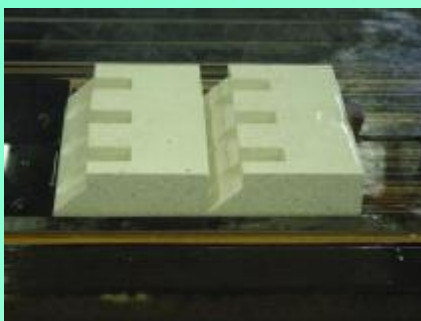
## dodávky magneziových cihel

P-D Refractories GmbH Feuerfestwerke Wetzlar		PD-ZMAG 85																
<p>Magnezia-Spinell-Spinell-Magnesit-Feuerfestwerk Magnezit-Spinell-Magnesit-Feuerfestwerk</p> <p>Hersteller: P-D Refractories GmbH, Feuerfestwerke Wetzlar</p> <p>Hersteller-Adresse: Ullrichstraße 10, 34299 Wetzlar, Deutschland</p> <p>Hersteller-Telefon: +49 3771 409 50 00</p> <p>Hersteller-Fax: +49 3771 409 50 01</p> <p>Hersteller-Web: www.pd-refractories.com</p>																		
Anwendungsbereich:		> 1700 °C																
<p><b>Zusammensetzung / Typical composition:</b></p> <table border="1"> <tr><td>MgO</td><td>86</td><td>%</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>10</td><td>%</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>1</td><td>%</td></tr> <tr><td>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0,2</td><td>%</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>1,7</td><td>%</td></tr> </table> <p><b>Porosität (nach EN 993-1):</b> 2,4% Bulk density</p> <p><b>Offener Porenanteil (nach EN 993-1):</b> 17% Apparent porosity</p> <p><b>Wärmeleitfähigkeit (nach EN 993-5):</b> 16 W/mK Thermal conductivity</p> <p><b>Druckfestigkeit (nach DIN 51602):</b> &gt; 1700 °C Flexural strength</p> <p><b>Wärmeausdehnung (nach DIN 51605):</b> bei -80°C: 0,1 % bei 1200°C: 1,5 % Thermal expansion</p> <p><b>Temperaturwechselbeständigkeit bei 900 °C (Zyklus):</b> 100 nach EN 993-11 Thermal shock resistance</p>				MgO	86	%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	%	SiO <sub>2</sub>	1	%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	%	CaO	1,7	%
MgO	86	%																
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	%																
SiO <sub>2</sub>	1	%																
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	%																
CaO	1,7	%																
<p><small>Standard: Die technischen Daten sind nicht verbindlich, sie sind nur als Richtlinie zu verstehen. Die tatsächlichen Werte können von den angegebenen Werten abweichen. Die technischen Daten sind nur für die angegebenen Bedingungen gültig. Die tatsächlichen Werte können von den angegebenen Werten abweichen.</small></p> <p><small>Notes: The technical data are not binding, they are only for information. The actual values may differ from the specified values. The technical data are only valid for the specified conditions. The actual values may differ from the specified values.</small></p>																		
<p>P-D Refractories GmbH, Feuerfestwerke Wetzlar Ullrichstraße 10, 34299 Wetzlar, Deutschland Telefon: +49 3771 409 50 00 Fax: +49 3771 409 50 01 Web: www.pd-refractories.com</p>		<p>Edizione: 05/2015 Foliennummer: 001/15 Revisionsnummer: 001/15</p>																

P-D Refractories GmbH Feuerfestwerke Wetzlar		PD-ZMAG 86																
<p>Magnezia-Spinell-Spinell-Magnesit-Feuerfestwerk Magnezit-Spinell-Magnesit-Feuerfestwerk</p> <p>Hersteller: P-D Refractories GmbH, Feuerfestwerke Wetzlar</p> <p>Hersteller-Adresse: Ullrichstraße 10, 34299 Wetzlar, Deutschland</p> <p>Hersteller-Telefon: +49 3771 409 50 00</p> <p>Hersteller-Fax: +49 3771 409 50 01</p> <p>Hersteller-Web: www.pd-refractories.com</p>																		
Anwendungsbereich:		> 1700 °C																
<p><b>Zusammensetzung / Typical composition:</b></p> <table border="1"> <tr><td>MgO</td><td>86</td><td>%</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>10</td><td>%</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>0,2</td><td>%</td></tr> <tr><td>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>1</td><td>%</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>1</td><td>%</td></tr> </table> <p><b>Porosität (nach EN 993-1):</b> 2,87% Bulk density</p> <p><b>Offener Porenanteil (nach EN 993-1):</b> 16% Apparent porosity</p> <p><b>Wärmeleitfähigkeit (nach EN 993-5):</b> 16 W/mK Thermal conductivity</p> <p><b>Druckfestigkeit (nach DIN 51602):</b> &gt; 1700 °C Flexural strength</p> <p><b>Wärmeausdehnung (nach DIN 51605):</b> bei -80°C: 0,1 % bei 1200°C: 1,4 % Thermal expansion</p> <p><b>Temperaturwechselbeständigkeit bei 900 °C (Zyklus):</b> 100 nach EN 993-11 Thermal shock resistance</p>				MgO	86	%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	%	SiO <sub>2</sub>	0,2	%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	%	CaO	1	%
MgO	86	%																
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	%																
SiO <sub>2</sub>	0,2	%																
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	%																
CaO	1	%																
<p><small>Standard: Die technischen Daten sind nicht verbindlich, sie sind nur als Richtlinie zu verstehen. Die tatsächlichen Werte können von den angegebenen Werten abweichen. Die technischen Daten sind nur für die angegebenen Bedingungen gültig. Die tatsächlichen Werte können von den angegebenen Werten abweichen.</small></p> <p><small>Notes: The technical data are not binding, they are only for information. The actual values may differ from the specified values. The technical data are only valid for the specified conditions. The actual values may differ from the specified values.</small></p>																		
<p>P-D Refractories GmbH, Feuerfestwerke Wetzlar Ullrichstraße 10, 34299 Wetzlar, Deutschland Telefon: +49 3771 409 50 00 Fax: +49 3771 409 50 01 Web: www.pd-refractories.com</p>		<p>Edizione: 05/2015 Foliennummer: 001/15 Revisionsnummer: 001/15</p>																

# Standardní dodávky z P-D Refractories CZ

## speciální tvarové výrobky



Lísek 2011



Lang Karel



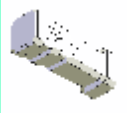




# Nadstandardní možnosti P-D Refractories CZ

## Zásoby - klíny

Jakost	<i>pozice</i>	<b>322</b>	<b>622</b>	<b>P22</b>	<b>P+22</b>				
<b>AS</b>	<i>tuny</i>	25,3	32,8	0,6	0,7				
Jakost	<i>pozice</i>	<b>320</b>	<b>620</b>	<b>422</b>	<b>322</b>	<b>622</b>	<b>822</b>	<b>P22</b>	<b>P+22</b>
<b>ARS50</b>	<i>tuny</i>	18,0	19,0	20,1	8,7	10,9	35,4	1,5	0,6
Jakost	<i>pozice</i>	<b>320</b>	<b>322</b>	<b>422</b>	<b>622</b>	<b>P+22</b>	<b>P22</b>		
<b>ARS60</b>	<i>tuny</i>	2,3	16,6	14,3	29,3	1,3	1,1		

# Nadstandardní možnosti P-D Refractories CZ

## Zásoby - kotvy

	Základní rozměr	Název	Objem	hmotnost v kg při OH		
	mm		dm <sup>3</sup>	2,25	2,4	2,55
	<b>190</b>	<b>AB190</b>	<b>1,89</b>	<b>4,25</b>	<b>4,54</b>	<b>4,82</b>
	<b>240</b>	<b>AB240</b>	<b>2,38</b>	<b>5,36</b>	<b>5,71</b>	<b>6,07</b>
	<b>290</b>	<b>AB290</b>	<b>2,87</b>	<b>6,46</b>	<b>6,89</b>	<b>7,32</b>
	<b>330</b>	<b>AB</b>	<b>3,33</b>	<b>7,49</b>	<b>7,99</b>	<b>8,49</b>
	<b>390</b>	<b>ST390</b>	<b>3,73</b>	<b>8,39</b>	<b>8,95</b>	<b>9,51</b>



# Nadstandardní možnosti P-D Refractories CZ

## odběr použitého žáromateriálu



# Nadstandardní možnosti P-D Refractories CZ

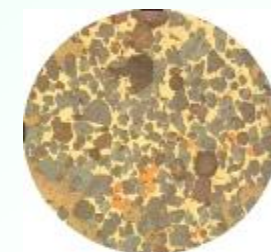
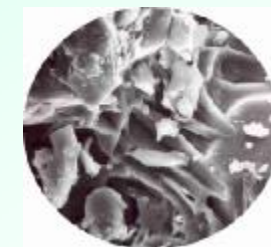
## zkoušení cizích žáromateriálů



Lísek 2011

Jakost		PERMAL 5E	DAL81	QSMJ-2	SLIMA20K
Producent		Ropczyce	Satka	Qinghua	Slovmag
uživatel		Carmeuse	Mokrá	Mokrá	Mokrá
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	6,38	10,73	10,55	14,50
SiO <sub>2</sub>		0,34	1,22	0,53	0,82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,39	1,51	0,64	4,67
TiO <sub>2</sub>		0,10	0,03	0,04	0,07
CaO		0,62	1,63	1,40	1,66
MgO		91,98	84,50	85,90	78,07
K <sub>2</sub> O		0,02	0,11	0,10	0,13
Na <sub>2</sub> O		0,08	0,10	0,04	0,08
Suma		99,91	99,83	99,20	100,00
C/S modul			<b>1,82</b>	<b>1,34</b>	<b>2,64</b>
OH	g/cm <sup>3</sup>	2 910	2 980	2 870	2 820
NV	%	5,9	5,3	6,2	6,8
ZP	%	17,2	15,9	17,7	19,7
PTL	MPa	47,4	62,5	45,5	38,7
T <sub>05</sub>	°C	1700	1495	1590	1590
T1	°C		1625	1690	1670
Abraze	cm2	20,6	17,2	14,9	37,1

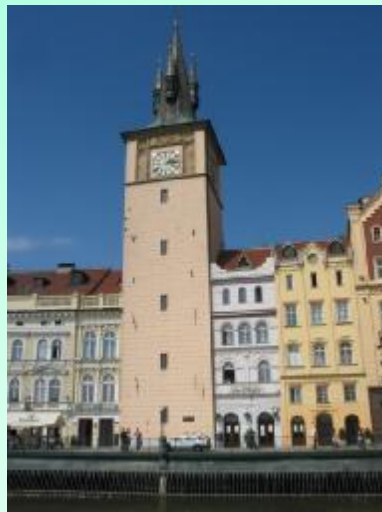
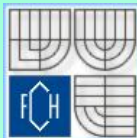
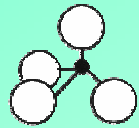
Lang Karel



18

# Nadstandardní možnosti P-D Refractories CZ

## semináře



Lísek 2011

Lang Karel

# Nadstandardní možnosti P-D Refractories CZ

## konzultační možnosti



Lísek 2011

Lang Karel

# Dodávky pro obor výroby vápna

Šachtová pec na výpal vápna je v současné době hlavním agregátem pro výrobu vzdušného vápna pro různé účely. Bez rozdílu typu šachtové pece, lze pro horní část (vstup suroviny) použít šamotový materiál s vysokou odolností proti abrazi. Dále je pálící pásno, které bývá většinou z magnezitu. U starších typů pecí bývá použita korundová vyzdívka. Chladicí pásno je opět vyzdíváno tvrdým šamotem. Trochu složitější je situace u tzv. regeneračních pecí typu Maerz, kdy se ve spodní části používají na klenby s úspěchem andalusitové materiály. Celá pec je dobře izolovaná jak mikroporézní izolací, tak standardními izolacemi s klasifikační teplotou 900 a 1400°C.



Lísek 2011



Lang Karel



# Dodávky pro obor výroby cementu

představuje tepelné agregáty, jako jsou predehřivače (cyklóny, kalcinátor), rotačních pece (RP), chladiče, další vzduchové potrubí. Pouze v pálícím pásmu (případně v přechodových pásmech) rotačních nebo šachtových pecí jsou používány bazické (magnesio-spinelové) materiály.

Usilovnou technologicko - informační činností se do obecného povědomí v poslední době i u nás dostala skutečnost, že cementářský pecní agregát na výpal slínku představuje ve své nejrozšířenější variantě (rotační pec s disperzním výměňkovým systémem) téměř ideální zařízení na využívání a zneškodňování celé řady různorodých druhotných paliv s rozdílným obsahem příměsí. Tato skutečnost nyní **ovlivňuje** celý výrobní proces a také životnost žáromateriálů. Obecně lze konstatovat, že měrná spotřeba v průmyslu cementářství klesla během posledních 10 let celosvětově z cca 2 kg až na 0,9 kg žáromateriálu na 1 tunu cementu. Přestože byla celosvětově dosažena takto relativně nízká spotřeba žáromateriálů na jednotku produkce, nelze již tvrdit, že se za poslední roky snížila spotřeba žáromateriálů v cementárnách, kde jsou aplikována tuhá alternativní paliva (TAP) ve vyšším zastoupení.



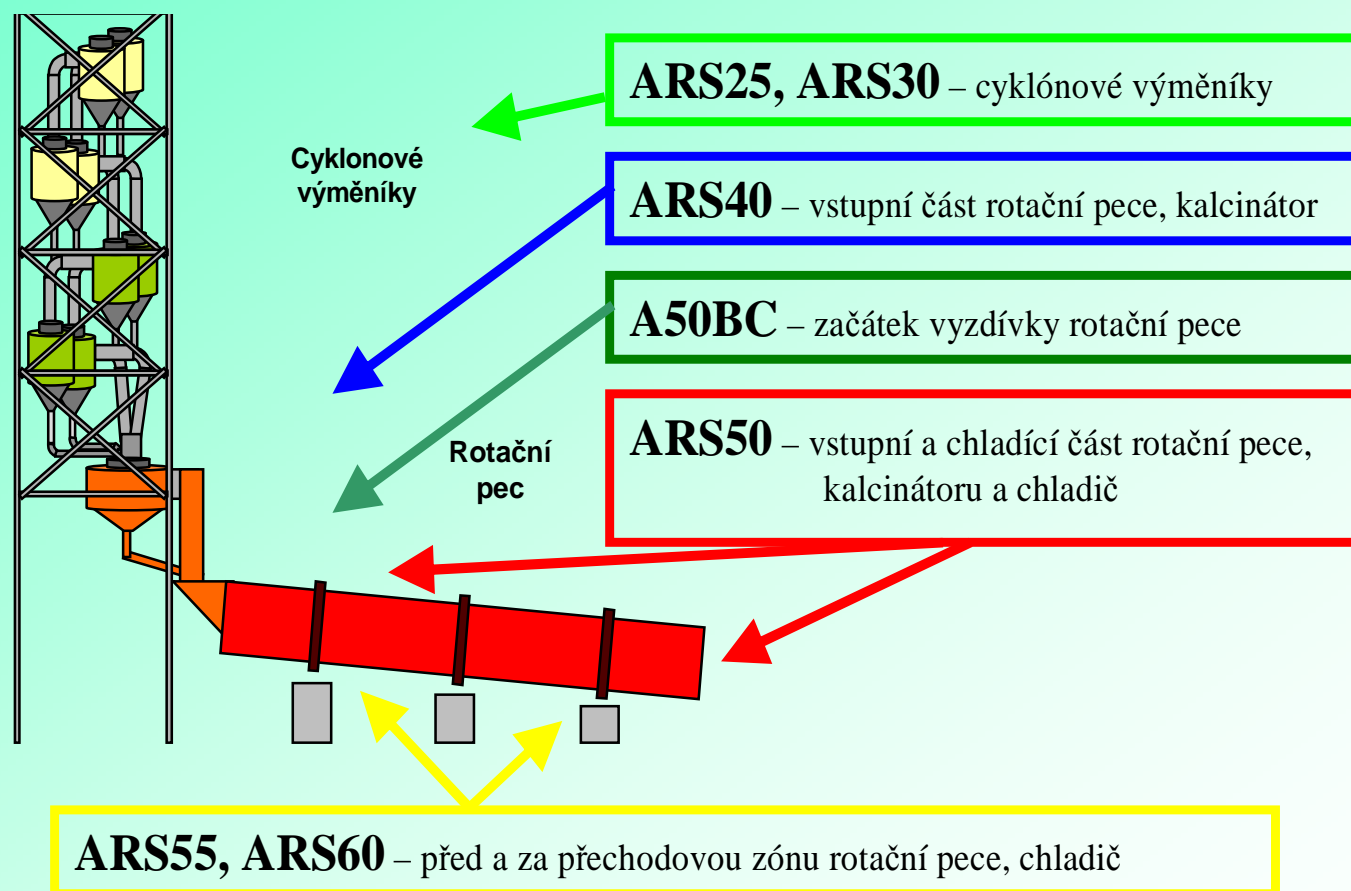
Lísek 2011



Lang Karel



# Volba tvarových žáromateriálů pro vyzdívky cementářské pece

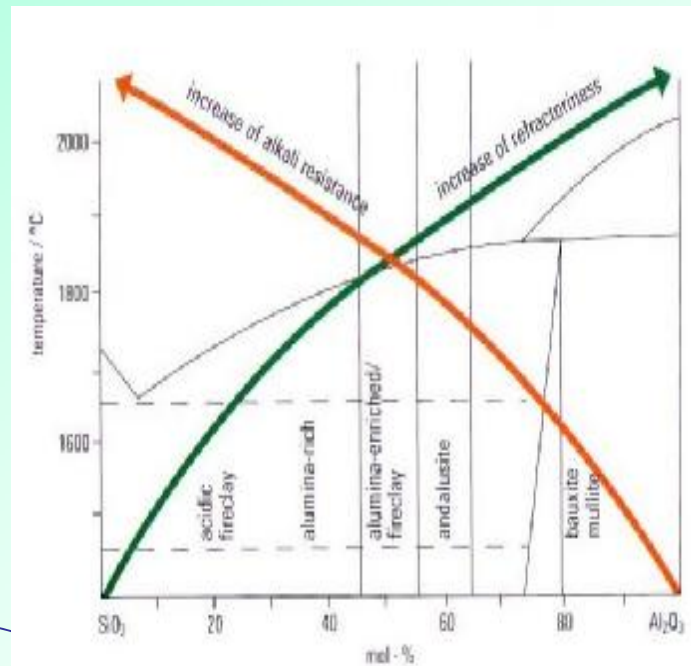


# Hlavní faktory ovlivňující odolnost a životnost alumosilikátových vyzdívek proti působení alkálií a chloridů

- vysoká hutnost ↔ malá pórovitost

- vysoký obsah  $\text{SiO}_2$
- obsah  $\text{ZrO}_2$
- obsah  $\text{SiC}$
- obsah  $\text{P}_2\text{O}_5$

- odolnost proti abrazi a změnám teploty



Alkali resistance and refractoriness in dependence on the  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content



# Závěr

- Inovace výrobního sortimentu, zkvalitnění výroby a i zlevnění žáromateriálu je v dnešní době velmi aktuální, aby byla dosažena efektivní výroba a zajištěn mírný náskok před konkurencí.
- Nejen pro cementářský průmysl, ale i pro ostatní průmyslová odvětví pracujeme na zlepšení užitných vlastností žáromateriálů, delší trvanlivost vyzdívky a minimalizace provozních problémů spojené s životností žárovzdorné vyzdívky.
- Cementářský a vápenický průmysl je pro P-D Refractories CZ velmi zajímavým odvětvím, do které už několik desetiletí dodáváme žárovzdorné výrobky. Při zvýšení cen klasických energií a používání alternativních paliv jsme vyvinuli nové žáromateriály odolné vůči alkalické korozi, mezi které patří jakostní známky ARS25, ARS30, ARS40, ARS50, ARS60 a A50BC společně s novou jakostní značkou ARS55.

Tak je to u nás hezké



# Děkuji za pozornost

