

**ZX - 100K**

**přehled vlastností materiálu**

## ZEDEX-100K - VLASTNOSTI

Zedex 100 je termoplastický materiál se špičkovými kluznými vlastnostmi a širokým záběrem použití, jehož výhody vyniknou při provozu "za sucha" - bez mazání. Má nízkou míru opotřebení, vysokou zatížitelnost, dokáže dobře tlumit vibrace a do značné míry tolerovat geometrické nepřesnosti kluzné proti-plochy. Jeho základní vlastnosti jsou uvedeny v tab. 1. Materiál je vyvíjen a zdokonalován již 35 let a plně odpovídá nejvyšším současným technickým standardům.

Materiál je vyráběn ve třech provedeních:

**ZEDEX 100 A** s nejvyšší houževnatostí a vysokou elasticitou, polotovary se vyrábějí technologií lisování - vstřikování do forem.

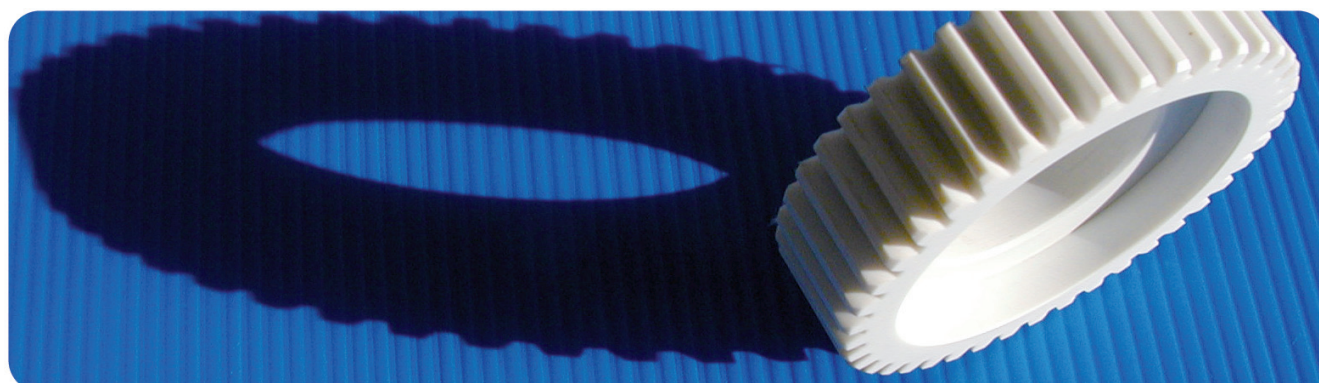
**ZEDEX 100 K** pro vysoké mechanické zatížení, polotovary (většinou tyčový materiál, případně hranoly a desky) se vyrábí protlačováním zplastizovaného granulátu přes průvlak na extrudoru s následným tepelným zpracováním.

**ZEDEX 100 MT** pro další zpracování vstřikováním; s vysokou tepelnou odolností

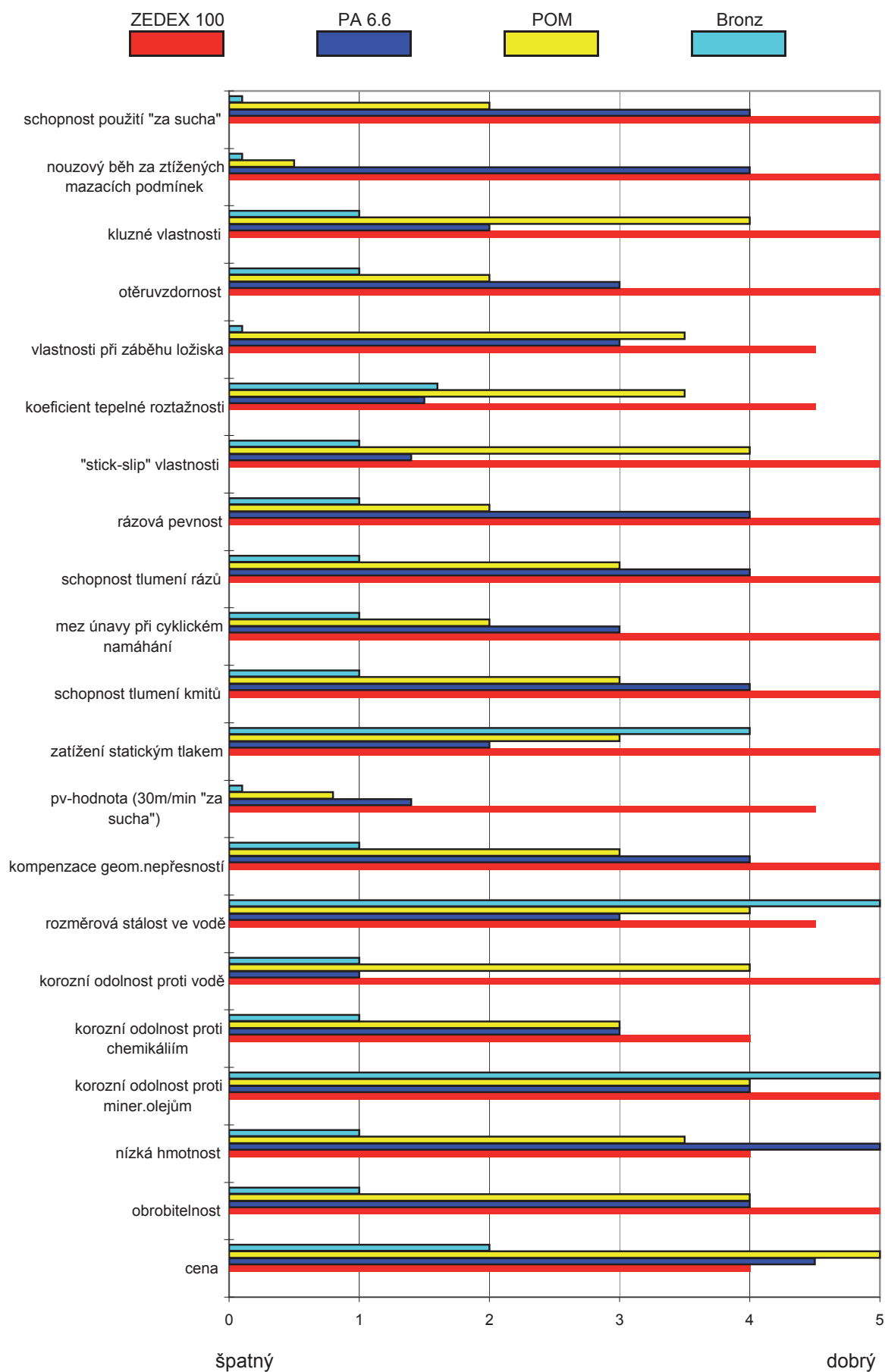
Pozn. Většina sortimentu je vyráběna v provedení K

tab. 1

	norma				materiál		
	DIN/VDE	ISO/IEC	ASTM	jednotka	ZX-100A	ZX-100K	ZX-100MT
měrná hmotnost	53479	1183	D792	kg/dm <sup>3</sup>	1,3	1,35	1,75
modul pružnosti v tahu	53457	R527	D638-1	N/mm <sup>2</sup>	2200	2500	5000
pevnost v tahu	53455	R527	D638-1	N/mm <sup>2</sup>	50	65	72,4
tažnost	53455	R527	D638-1	%	330	60	36
ohybový modul	53454	178	D790	N/mm <sup>2</sup>	2080	2000	2400
pevnost v ohybu	53452	178	D790	N/mm <sup>2</sup>	70	85	85
pevnost v tlaku	53454		D695	N/mm <sup>2</sup>	74	82,5	77
rázová zk. Charpy	53453	R179		J/m <sup>2</sup>	bez lomu	bez lomu	20000
vrubová houž. Charpy	53453	R179		J/m <sup>2</sup>	16400	6000	2000
vrubová houž. Izod		R180/1A		J/m <sup>2</sup>	11000	4000	800
tvrdost H358/30	53456			N/mm <sup>2</sup>	92	136	153
tvrdost H961/30	53456			N/mm <sup>2</sup>			220
tvrdost Rockwell M			D785		110	50	
tvrdost Shore A	53505	R868			97		
tvrdost Shore D	53505	R868			74	70	
nasákavost 24 h voda	53495	R62	D570	%	0,35	0,3	0,2
nasákavost parou 65%	53495	R62	D570	%	0,75	0,7	0,5
teplota tavení	53738			°C	255	255	255
tepl.přech. skelný stav				°C		73	
koef.tep. roztažnosti	53752		D696	K	8	7	5,5
tepelná vodivost	52612		C177	W/(m.K)	0,22	0,24	0,28
tepelná kapacita			C351	kJ/(kg.K)	1,4	1,5	1,8
hořlavost (3,2mm)UL94					94HB	94HB	94HB
index kyselosti			D2863		21	21	21
izolační odpor	53482	93	D257	Ohm	1.10 <sup>12</sup>		1.10 <sup>14</sup>

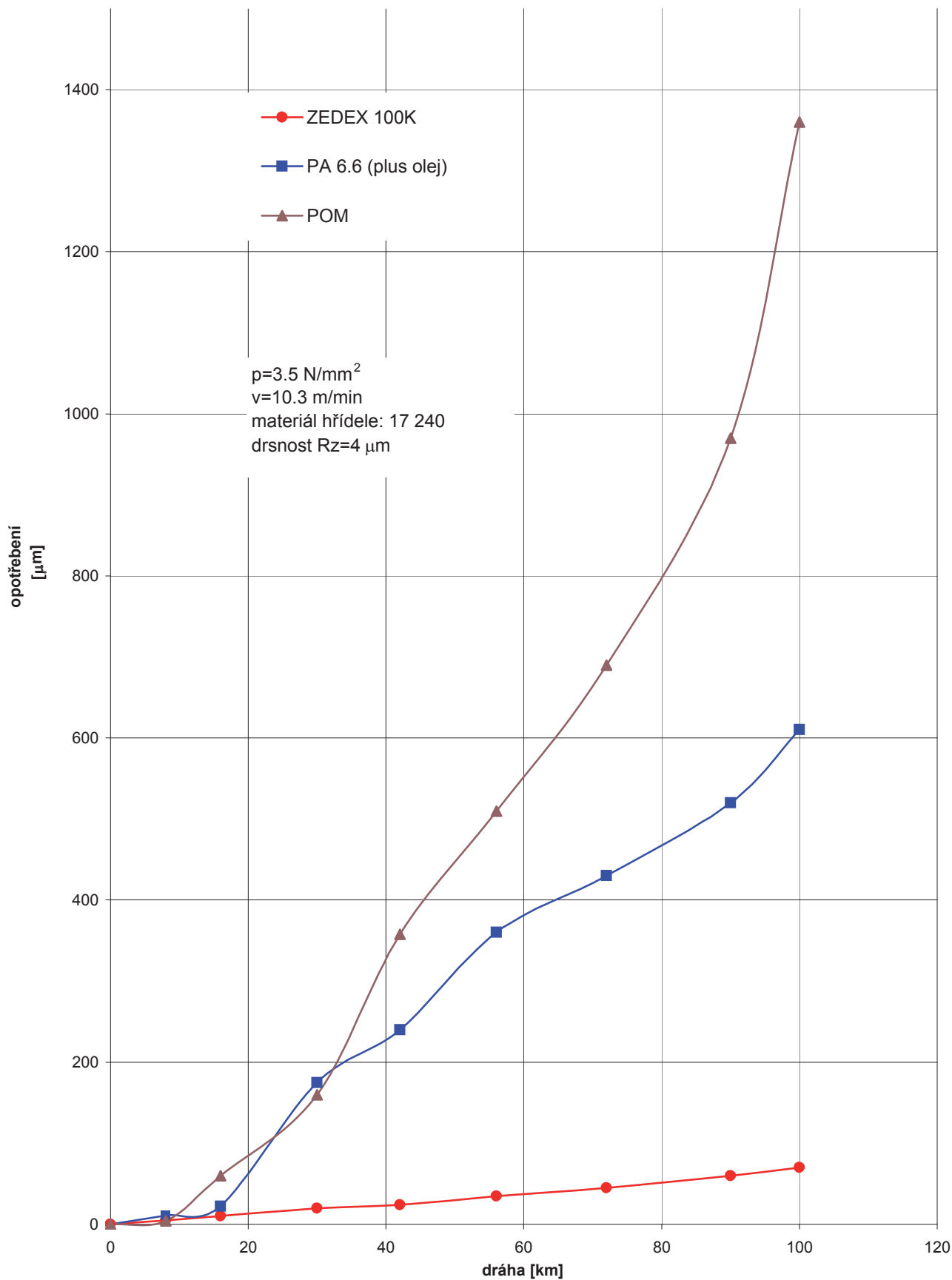


# Srovnání vlastností kluzných materiálů



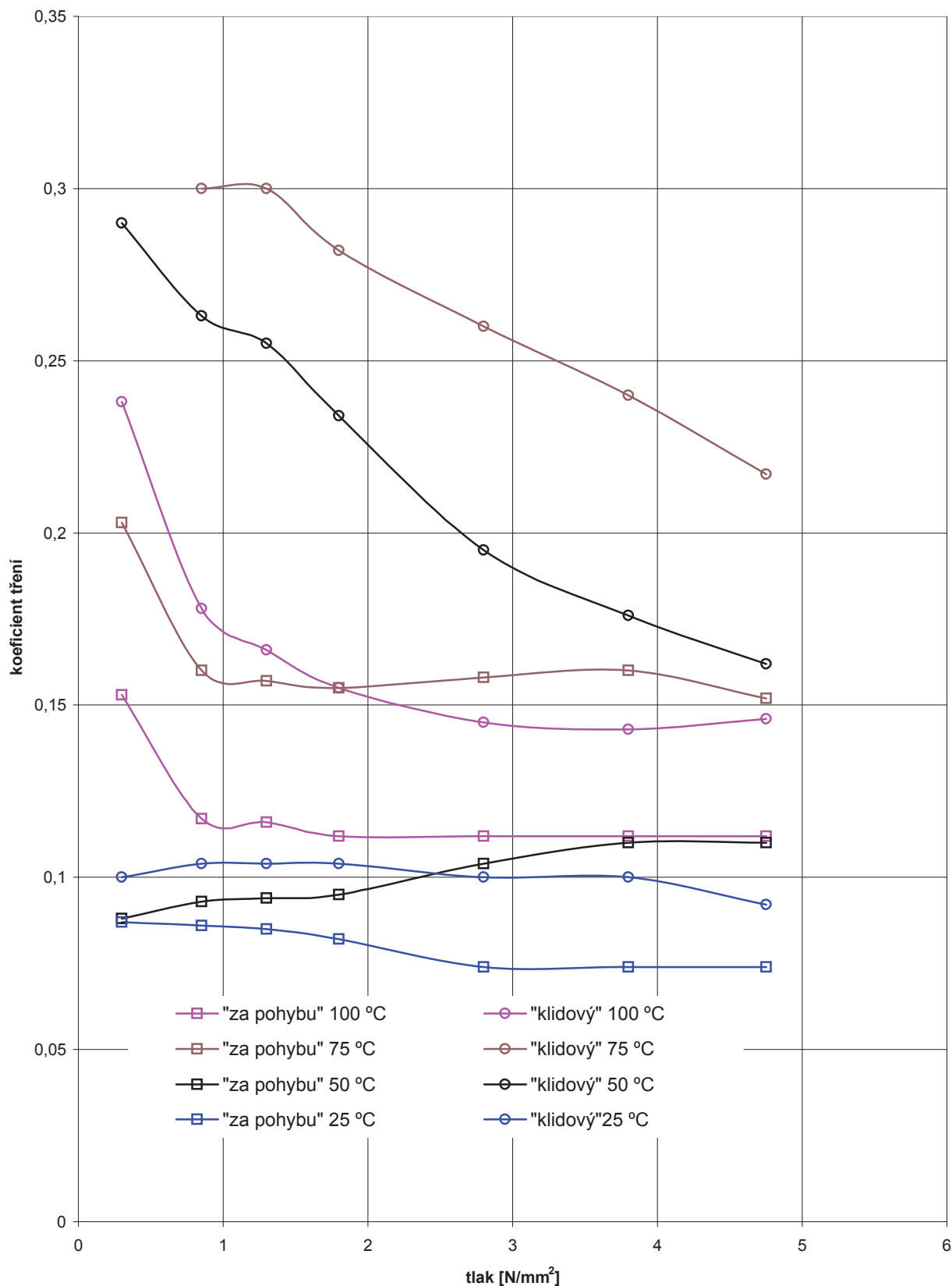
# Srovnání průběhu opotřebení polymerů

průběh opotřebení materiálů ZEDEX 100K, PA 6.6 mazaný olejem a POM



# Srovnání vlastností kluzných materiálů

koeficienty tření materiálu ZEDEX 100K, bez mazání; f (tlak a teplota)



# Koeficienty tření materiálu ZEDEX-100K - mazáno olejem

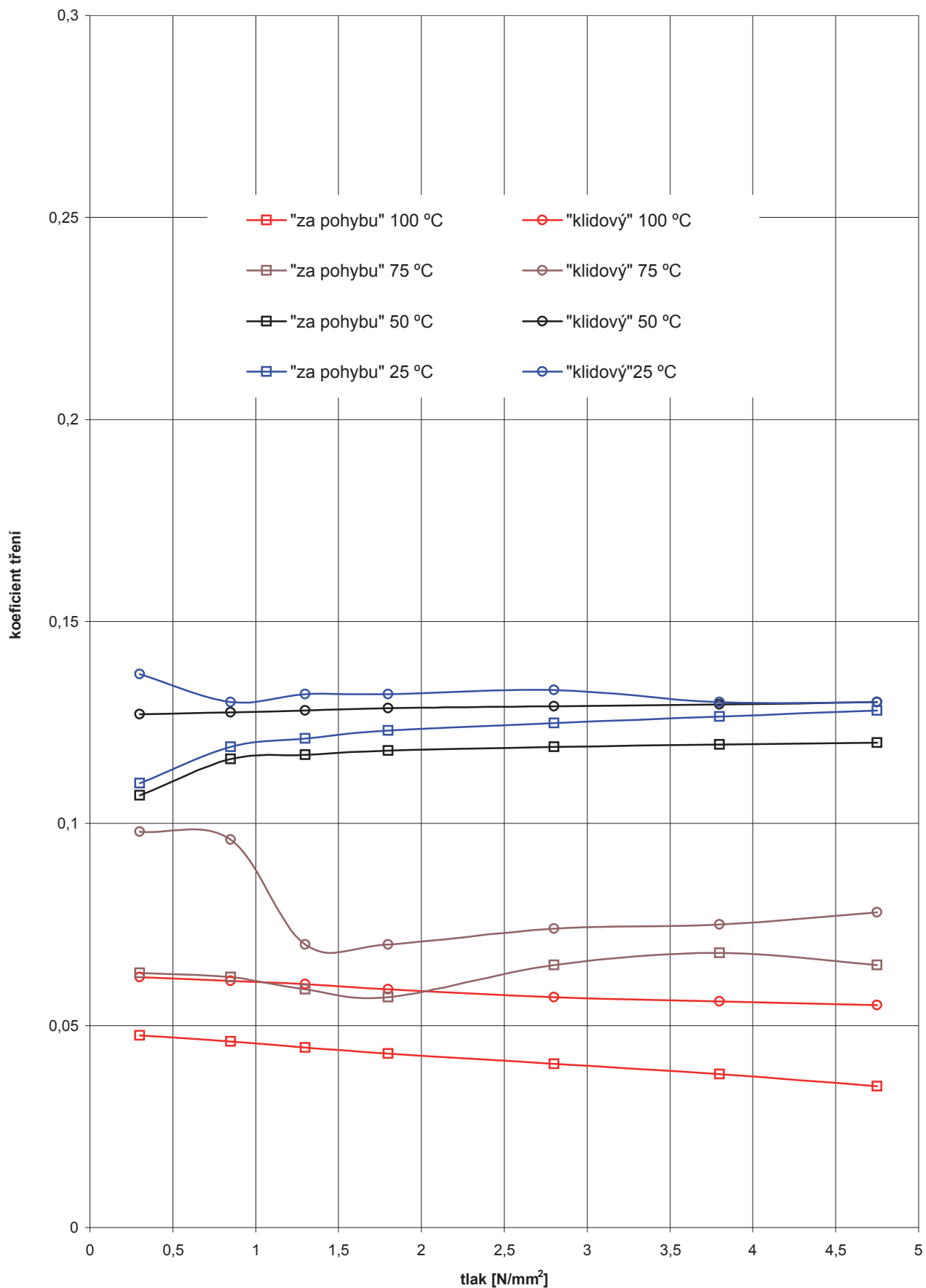
Z  
E  
D  
E  
X  
1  
0  
0

V  
Ý  
V  
O  
J

K  
O  
N  
S  
T  
R  
U  
K  
C  
E

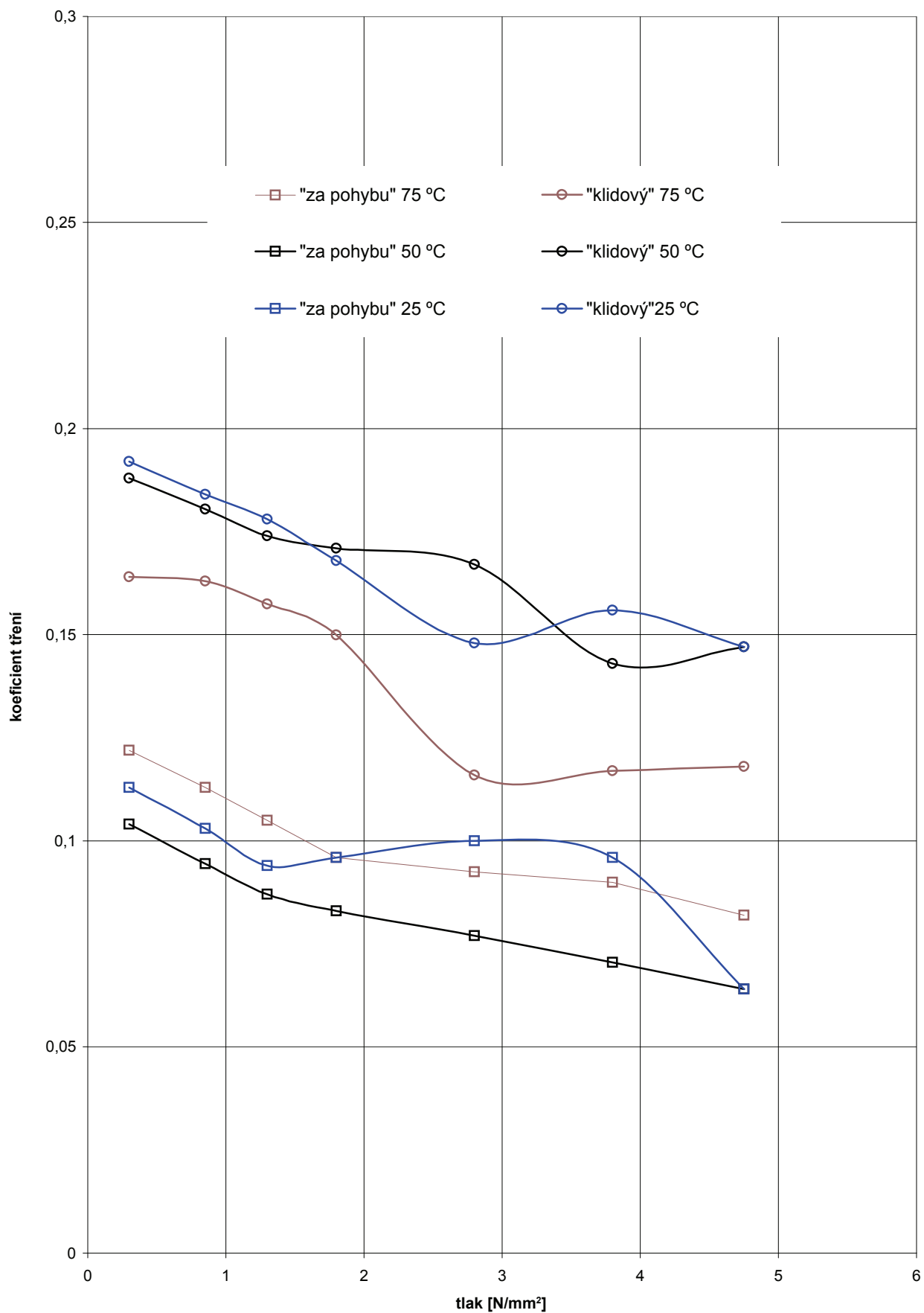
5

koeficienty tření materiálu ZEDEX-100K, mazáno olejem; f (tlak a teplota)



# Koeficienty tření materiálu ZEDEX-100K - mazáno vodou

koeficienty tření materiálu ZEDEX-100K, mazáno vodou; f (tlak a teplota)



# Maximální přípustné tlakové zatížení, závislosti modulů pružnosti na teplotě

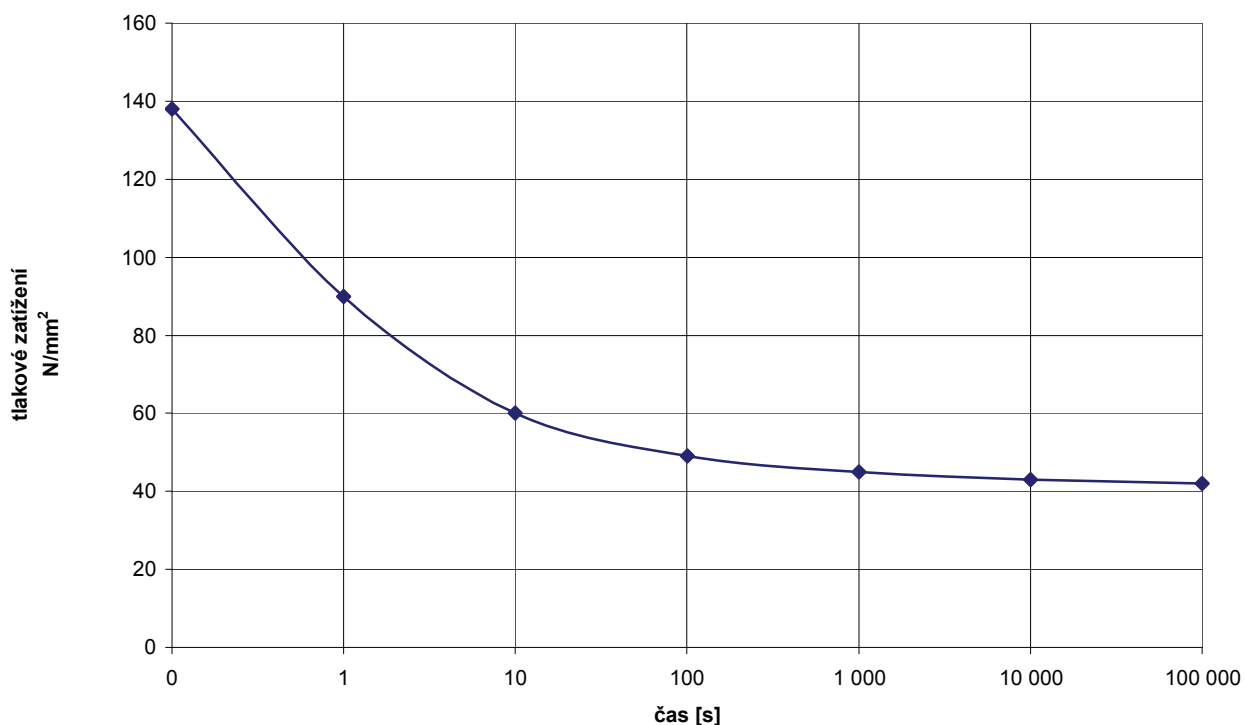
Z  
E  
D  
E  
X  
1  
0  
0

V  
Ý  
V  
O  
J

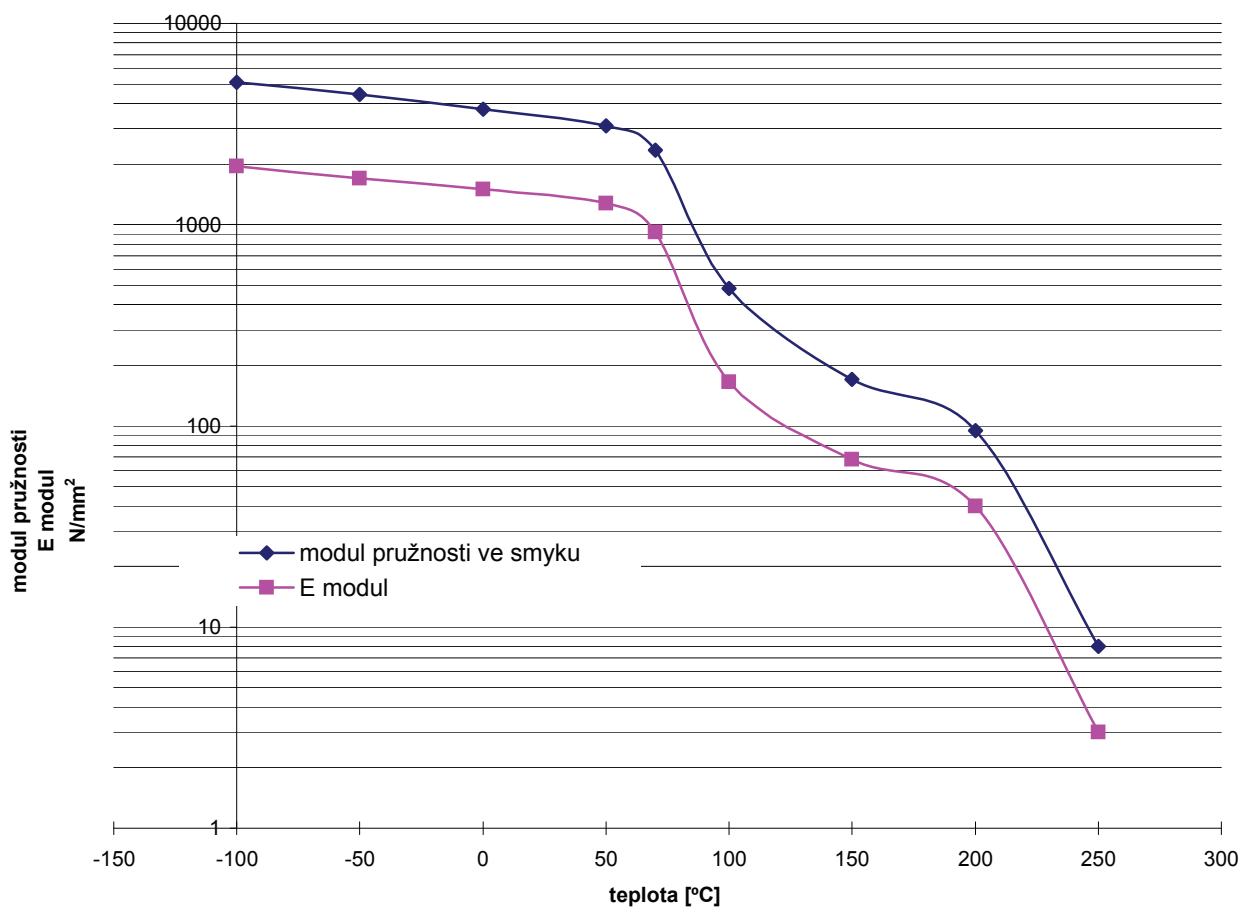
K  
O  
N  
S  
T  
R  
U  
K  
C  
E

7

maximální přípustné tlakové zatížení materiálu ZEDEX-100K; f (čas)

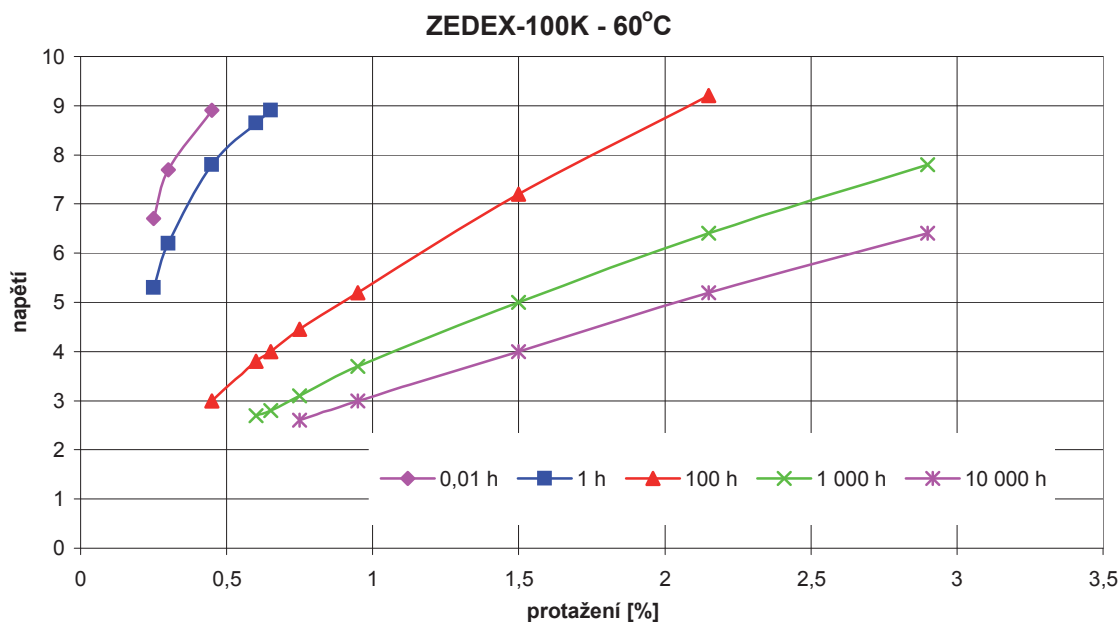
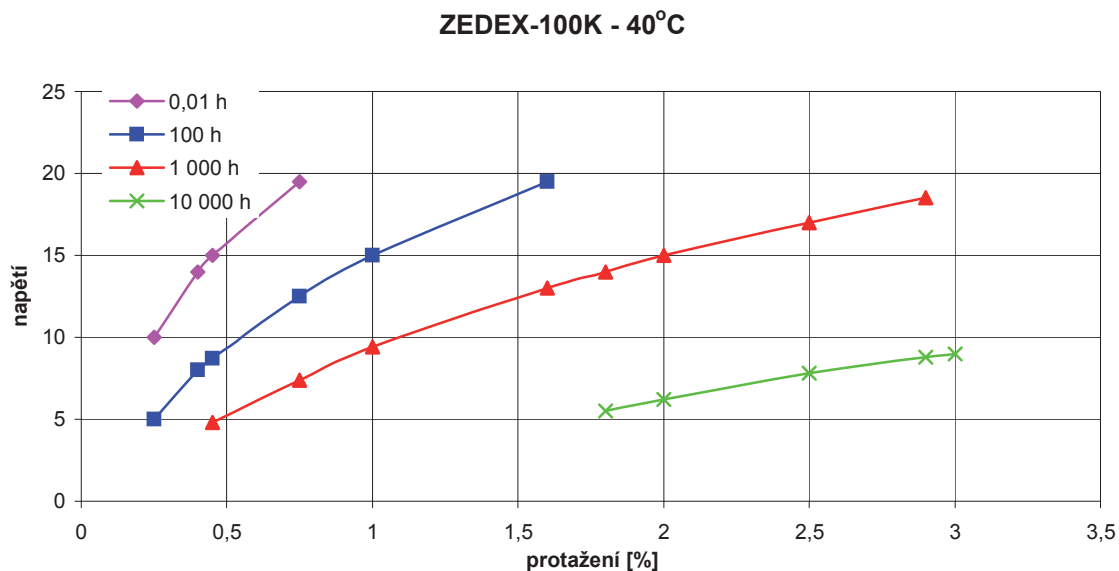
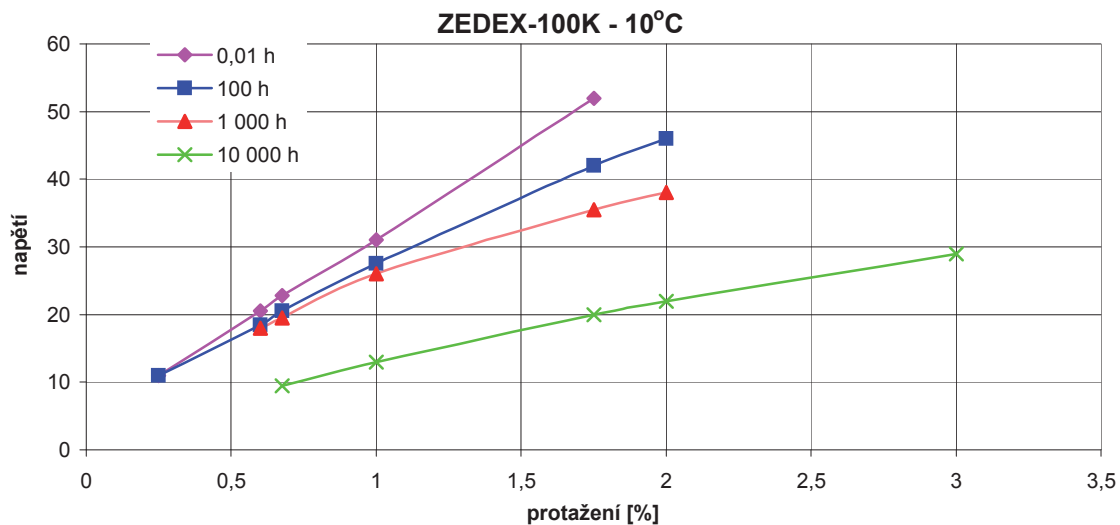


modul pružnosti ve smyku a E modul materiálu ZEDEX-100K; f (teplota °C)





# Grafy závislosti napětí - protažení materiálu ZEDEX-100K



napětí uvedeno v [N/mm<sup>2</sup>]

# Chemická odolnost materiálu ZEDEX-100

Z  
E  
D  
E  
X  
1  
0  
0

V  
Ý  
V  
O  
J

K  
O  
N  
S  
T  
R  
U  
K  
C  
E

9

Chemikálie:	23° C	60° C	80° C
Aceton 100%	Green	White	White
Anilin 100%	Green	White	White
Bavlníkový olej 100%	Green	Green	Green
Benzin 100%	Green	White	White
Benzol 100%	Green	Blue	White
Brzdová kapalina 100%	Green	Green	Green
Butan 100%	Green	White	White
Etanol 100%	Green	White	White
Etylacetat 100%	Green	White	White
Etylendichlorid 100%	Blue	White	White
Etyleter 100%	Green	White	White
Fenol 100%	Blue	Red	Red
Freon 11 100%	Green	White	White
Glycerin 100%	Green	Green	White
Glykol 100%	Green	Blue	Red
Hydroxid amonný 10%	Red	White	White
Hydroxid sodný 1%	Green	Blue	Red
Hydroxid sodný 10%	Blue	Red	Red
Hydroxid sodný 60%	Red	Red	Red
Chlorid sodný 10%	Green	Green	Green
Chloroform 100%	Blue	White	White
Kresol 100%	Red	Red	Red
Kyselina citronová 10%	Green	Green	Green
Kyselina fenolová 5%	Green	Blue	Blue
Kyselina fenolová 95%	Blue	Red	Red
Kyselina fluorovodíková 5%	Green	Blue	Red
Kyselina fluorovodíková 50%	Red	Red	Red
Kyselina fosforečná 85%	Green	Green	Green
Kyselina chromová 100%	Green	White	White
Kyselina octová 10%	Green	Blue	Red
Kyselina octová 100%	Blue	Blue	Red
Kyselina sírová 3%	Green	Green	Green
Kyselina sírová 30%	Green	Green	Green
Kyselina sírová 98%	Red	Red	Red
Kyselina solná 10%	Green	Blue	Red
Kyselina solná 37%	Red	Red	Red
Metanol 100%	Green	White	White
Metylechlorid 100%	Red	Red	White
Metyletylketon 100%	Green	Blue	White
Minerální olej 100%	Green	Green	Green
Motorový olej 100%	Green	Green	Green
Mycí prostředky syntetické	Green	Green	Green
Nafta 100%	Green	White	White
Olivový olej 100%	Green	Green	Green
Perchloretylen 100%	Green	White	White
Petrolej 100%	Green	White	White
Rostlinný olej 100%	Green	Green	Green
Silikonový olej 100%	Green	Green	Green
Síran sodný 10%	Green	White	Blue
Terpentin 100%	Green	White	White
Toluol 100%	Green	White	White
Transformátorový olej 100%	Green	Green	Green
Uhličitan sodný 10%	Green	White	Blue
Vazelina 100%	Green	Green	Green
Voda	Green	Green	Green



V dané chemikálii stálý, žádná nebo velice malá změna hmotnosti (<1%).  
Změna mechanických vlastností nižší než 10%.



Omezená stálost, po určitém čase změna hmotnosti o 1 až 5%, mechanických vlastností o 10 až 50%, krátký kontakt s chemikálií lze ve většině případů považovat za přípustný



Nestálé, materiál je chemikálií napadán, změna hmotnosti o více než 5%, změna mechanických vlastností o více než 50%.

## Fyziologická nezávadnost materiálu ZEDEX-100

Prohlašujeme, že materiál ZEDEX 100 splnil následující normy fyziologické nezávadnosti:

Doporučení Ministerstva zdravotnictví Spolkové republiky Německo (BGA) ze dne 1.8.1982, oddíl XVII, bez omezení, včetně pečení, smažení a grilování.

EEC norma nezávadnosti pro země Evropské unie EG 90/128, 89/109, 85/572, 82/711 a předpis III/3141/89-EN (Rev.5) ze dne 1.8.1991.

Nařízení ze dne 10.1.1979 ke způsobilosti vývozu zboží 2 a 5 - obalové a potravinářské materiály, pro Holandsko ze dne 10.1.1979, oddíl A, kapitola 1, § 13. Pro použití při teplotě přes 100°C, včetně pečení, smažení a grilování.

Výnos belgického království ze dne 25.8.1976. Pro použití při teplotě přes 100°C, včetně pečení, smažení a grilování

Specifikaci francouzského "Service de la Repression des Fraudes et Controle de la Qualite" (SRFCQ), Jounax Officiels Broschure č. 1227 ze dne 1.4.1990. Pro použití při teplotě přes 100°C, včetně pečení, smažení a grilování, bez omezení (ovšem s obecným omezením, zakazujícím použití plastových fólií při pečení v troubě).

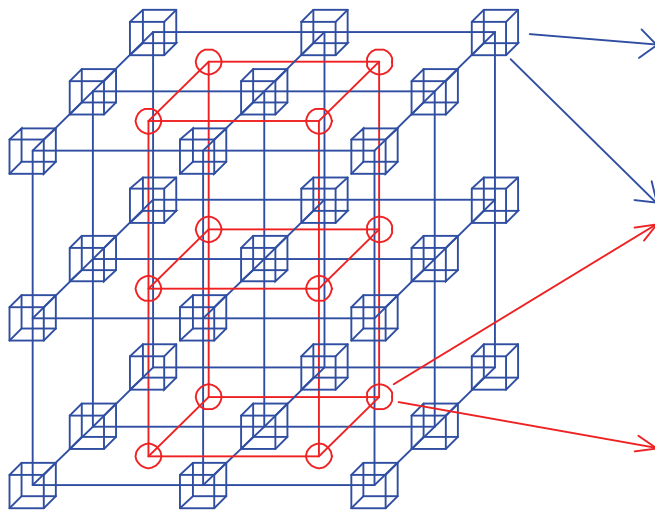
Nařízení italské vlády, Decreto Ministeriale ze dne 21.3.1973. Pro krátkodobé použití při teplotě přes 100°C, včetně pečení, smažení a grilování (sterilizace).

Předpis "Food and Drug Administration" (FDA) vlády USA, § 21, odstavec 170 - 199, ze dne 1.4.1991. Pro použití při teplotě přes 100°C, včetně pečení, smažení a grilování (s obecnou výjimkou zakazující použití plastů pro balení alkoholických nápojů s objemovým obsahem alkoholu převyšujícím 50%).



# Materiál ZEDEX-100K

Z  
E  
D  
E  
X  
1  
0  
0



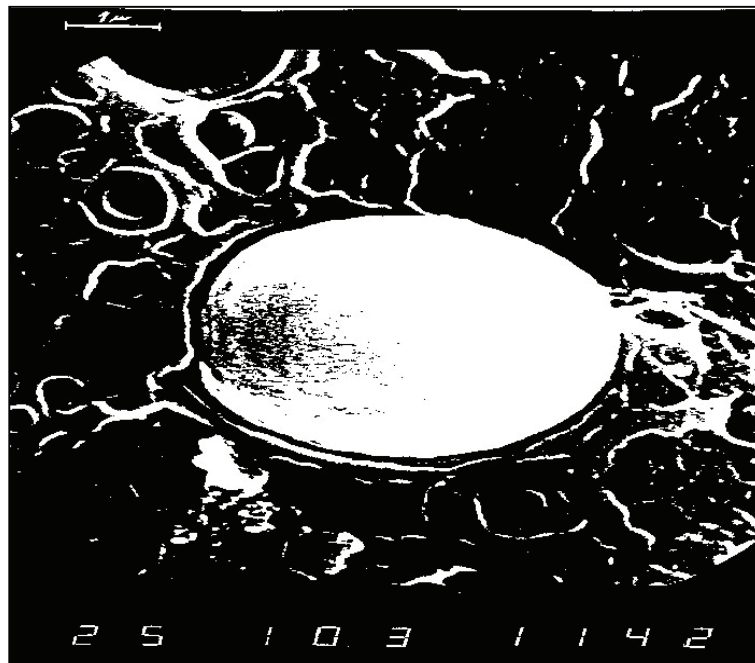
základní materiál s vysokou odolností proti tlaku a schopností zachovávat rozměry je zastoupen zhruba 90 %

spojení těchto dvou složek vytváří materiál s vysokou schopností tlumit kmity a značnou tolerancí vůči nepřesnostem kluzné protiplochy, neboť elastická část materiálu v rámci své pružnosti pracuje - "uhýbá" a po odeznění zatížení se vrátí zpět (jakoby "gumové kuličky"); základní složka materiálu přitom zaručuje stálost rozměrů a mechanických vlastností

druhá složka s vysokou elasticitou, nízkým koeficientem tření je zastoupena zbývajícími 10 %

V  
Ý  
V  
O  
J

zvětšeno 10 000 x



zvětšeno 6 000 x



K  
O  
N  
S  
T  
R  
U  
K  
C  
E

## Schéma návrhu kluzného ložiska

1. průměr hřídele  $d =$  [mm]  
(horní a dolní úchylka rozměru - toleranční pole)

2. otáčky hřídele  $n =$  [ $\text{min}^{-1}$ ]

3. výpočet kluzné rychlosti  $v$   
$$v = \frac{d \cdot n \cdot \pi}{1000} =$$
 [m/min]

4. šířka ložiska  $b =$  [mm]

5. zatížení ložiska  $F =$  [N]

6. pracovní plocha ložiska  $A$

úhel  $\alpha_b$  definuje oblast styku hřídel - ložisko, nejčastěji bývá  $125^\circ$

$$A = \frac{\pi \cdot d}{180} \cdot b \cdot \alpha_b =$$
 [ $\text{mm}^2$ ]

7. zatížení ložiska ~ tlak  $p$

$$p = \frac{F}{A} =$$
 [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]

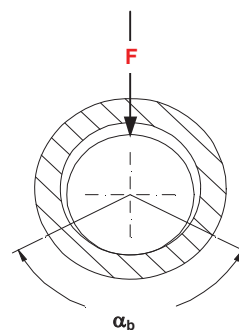
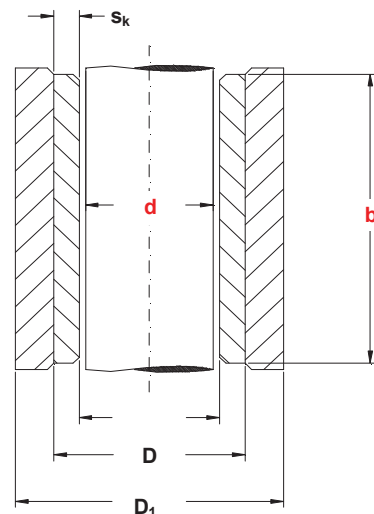
8.  $p \cdot v$  hodnota

$$= p \cdot v =$$
 [ $\text{N}/\text{mm}^2 \cdot \text{m}/\text{min}$ ]

9. návrh pracovní vůle (hrubá, standardní, jemná, těsná negativní) - viz graf "**Maximální pv hodnoty jako funkce rychlosti a pracovní vůle**"

10. pomocí nyní již určené kategorie pracovní vůle a dané tloušťky stěny pouzdra  $s_k$  určení minimální pracovní vůle ložiska - viz graf "**Minimální pracovní vůle jako funkce tloušťky stěny a tolerance**" a tedy rozměrů  $d_1$  a  $D$  ložiska

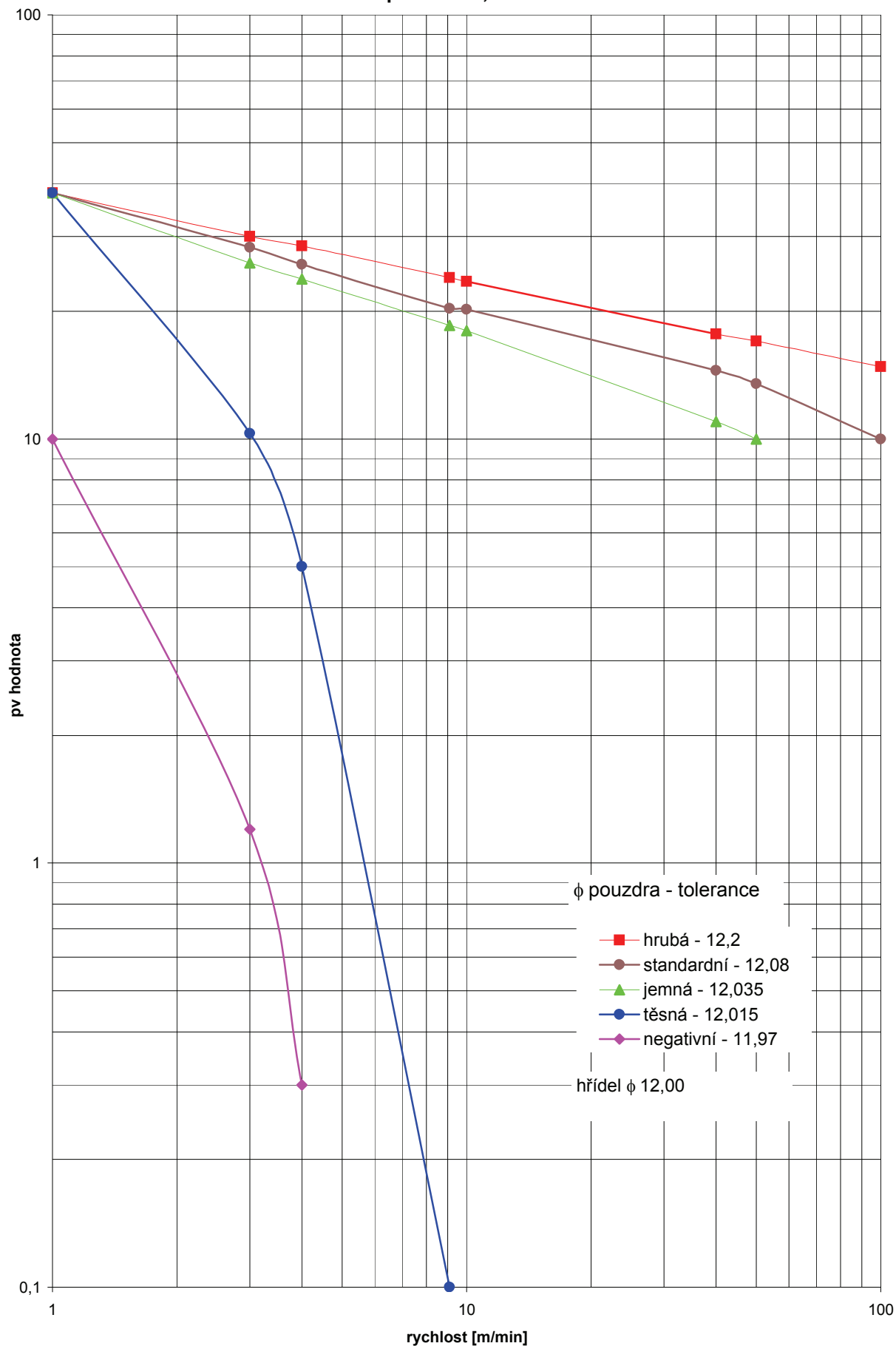
11. konečná kontrola, zda i při nejnevýhodnější kombinaci výrobních tolerancí - horní mez tolerančního pole hřídele a dolní mez tolerančního pole ložiska nedojde ke zmenšení potřebné minimální pracovní vůle pod přípustnou mez



**poznámka:** červeně označené veličiny jsou vstupní, jednotky viz hranatá závorka; v těchto jednotkách se také dosazuje do vzorců

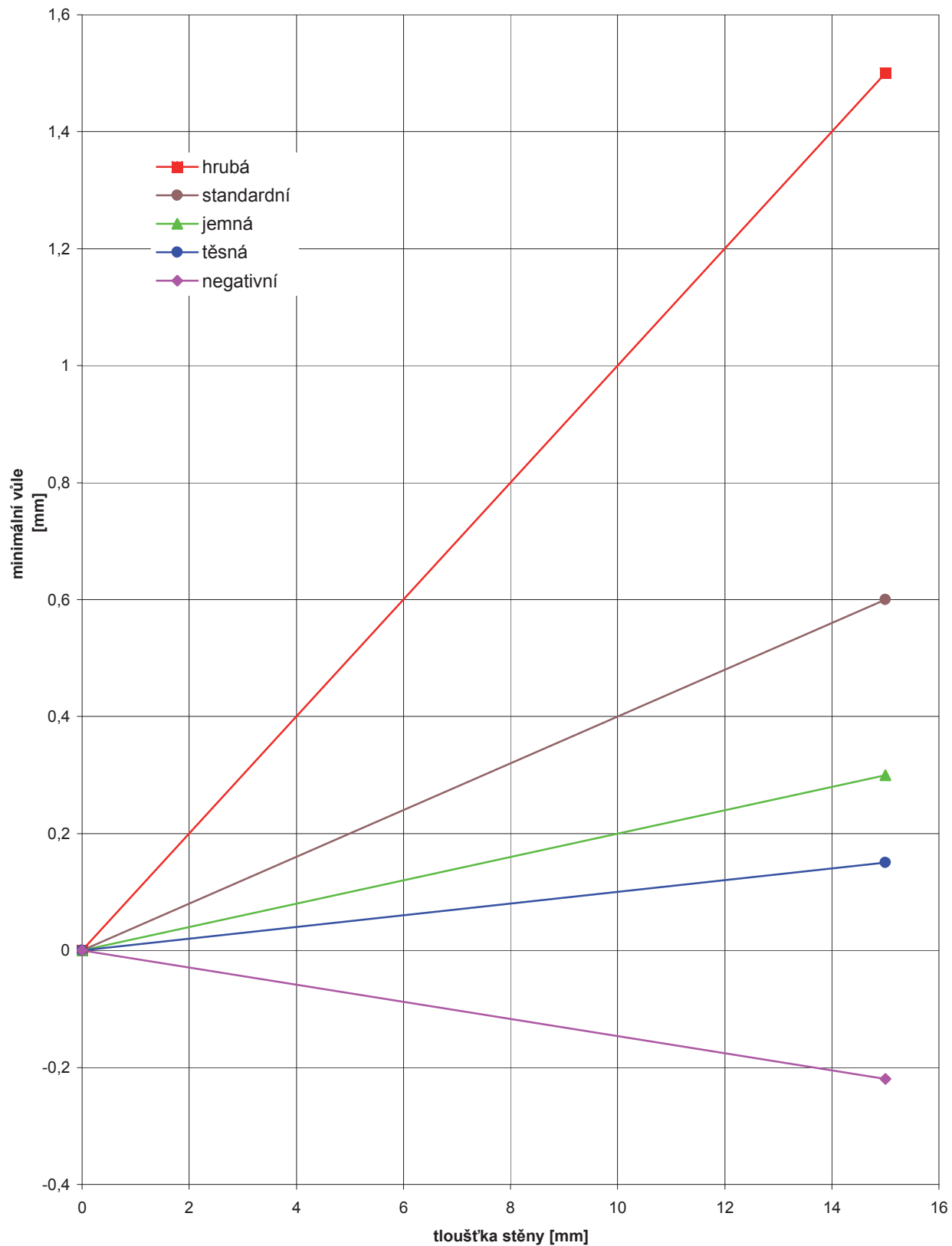
# Maximální pv hodnoty jako funkce rychlosti a pracovní vůle

vymezení oblastí maximálních pv hodnot [ $\text{N/mm}^2 \cdot \text{m/min}$ ] materiálu ZEDEX 100K; f (rychlost a pracovní vůle), jako příklad vůle byla zvolena hřídel průměr 12,00 mm



# Minimální pracovní vůle jako funkce tloušťky stěny a tolerance

minimální pracovní vůle pro maximální přípustnou pv hodnotu materiálu  
ZEDEX 100K; f (tloušťka stěny pouzdra a výrobní tolerance)



**WOLKO-PLAST s.r.o.**

Hrachovec 268  
Valašské Meziříčí 757 01  
Czech Republic

Tel.: +420 571 629 119  
Fax: +420 571 629 124  
e-mail: [obchod@wolkoplast.cz](mailto:obchod@wolkoplast.cz)

