

Seminarium dla projektantów

PROJEKTOWANIE POŁĄCZEŃ ROZŁĄCZNYCH RUROCIĄGÓW I APARATÓW PROCESOWYCH

Warszawa / Otwock, 12-13 października 2017



# Projektowanie uszczelnień metalowych

*Radosław Sieczkowski, SPETECH*



# Dlaczego uszczelnienia metalowe?

- Bardzo wysoka szczelność,
- Odporność na wydmuchanie,
- Odporność na pełzanie,
- Ogniobezpieczeństwo,
- Bardzo wysoka wytrzymałość mechaniczna.



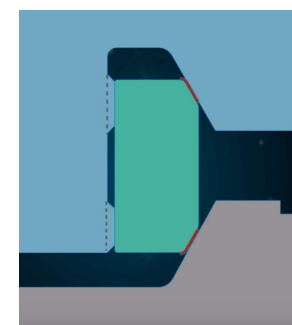
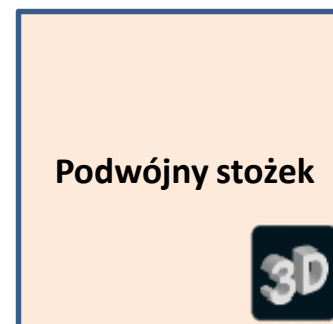
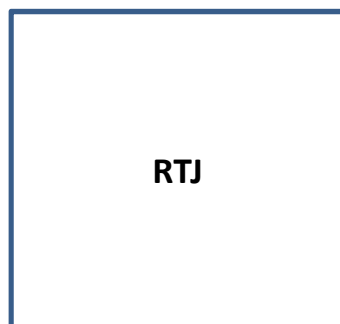
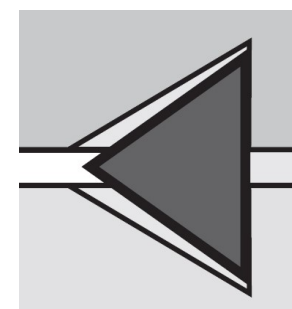
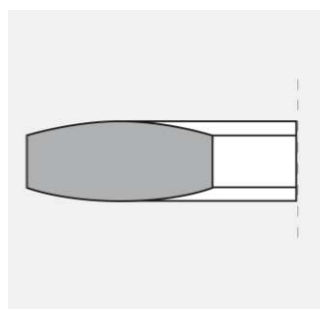
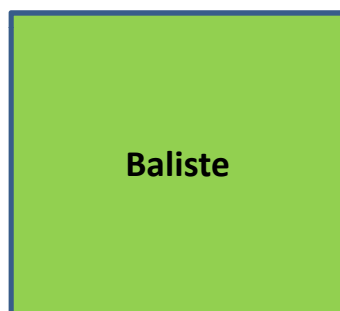
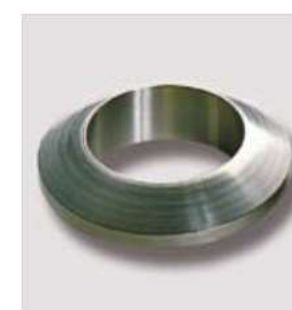
# VDI 2440 Emission control

## Mineral oil refineries - 3.3.1.4

Emisje można skutecznie zmniejszyć stosując połączenia kołnierzowe z systemami uszczelniającymi wysokiej klasy.

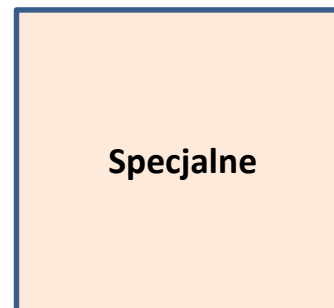
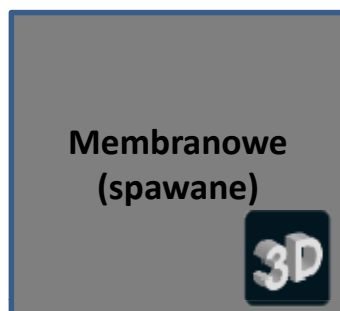
Obejmują one wszystkie uszczelnienia metalowe i spawane jak również systemy uszczelniające spełniające wymagania opisane poniżej...

# Rodzaje uszczelnień metalowych

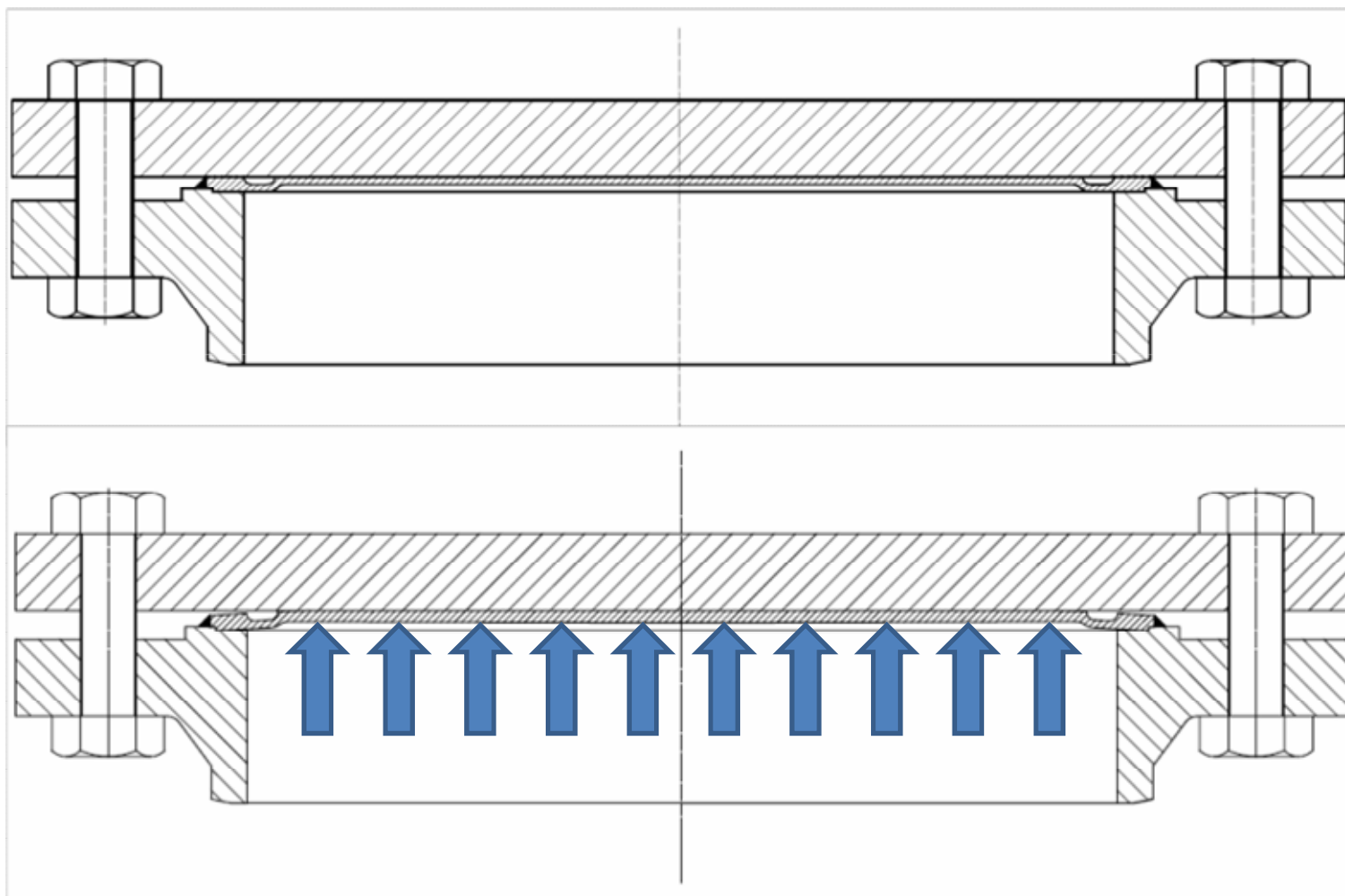




# Rodzaje uszczelnień metalowych



# Diafragmy



Seminarium dla projektantów

PROJEKTOWANIE POŁĄCZEŃ ROZŁĄCZNYCH RUROCIĄGÓW I APARATÓW PROCESOWYCH

Warszawa / Otwock, 12-13 października 2017



## APLIKACJA SPETECH NA SMARTFONA



Zainstaluj

APLIKACJA MOBILNA, SŁUŻĄCA DO PREZENTACJI  
PRODUKTÓW FIRMY SPETECH W TECHNOLOGII 3D





# SPETECH VR





Seminarium dla projektantów

PROJEKTOWANIE POŁĄCZEŃ ROZŁĄCZNYCH RUROCIĄGÓW I APARATÓW PROCESOWYCH

Warszawa / Otwock, 12-13 października 2017



# SPETECH VR



S P E T E C H   S K U T E C Z N E   S Y S T E M Y   S Z C Z E L N O Ś C I



# MATERIAŁY NA USZCZELKI METALOWE

Carbon Steels		
Carbon steel 235	S235JRG2	1.0038
Vessel Steel 265	P265GH	1.0425
Fine Carbon Steel 355	P355NL1	1.0566
Soft Iron (e.g. Armco)	M2	1.1003
Stainless Steels		
Stainless Steel 304 (304H)	X5CrNi18-10	1.4301
Stainless Steel 316	X5CrNiMo17-12-2	1.4401
Stainless Steel 316L	X2CrNiMo17-12-2	1.4404
Stainless Steel 316L UG (Urea Grade)	X2CrNiMo18-14-3	1.4435
Stainless Steel 317L	X2CrNiMo18-14-4	1.4438
Stainless Steel 904L	X1NiCrMoCu25-20-5	1.4439
Stainless Steel 321 (321H)	X6CrNiTi18-10	1.4541
Stainless Steel 347	X6CrNiNb18-10	1.4550
Stainless Steel 316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
Heat Resistant Stainless Steel 309	X15CrNiSi20-12	1.4828
Duplex Stainless Steels		
Duplex Steel F55	X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501
Duplex Steel F53	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410
Duplex Steel F51 (318 LN)	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462
Duplex Steel 310Mo LN	X2CrNiMoN2522	1.4466

# MATERIAŁY NA USZCZELKI METALOWE

Steels for pressure vessels		
Vessel Steel A 204	16Mo3	1.5415
Vessel Steel F12	13CrMo4-5	1.7335
Vessel Steel F5	12CrMo19-5	1.7362
Vessel Steel F22	10CrMo9-10	1.7380
Nickel based alloys		
Nickel 201	Lc-Ni 99	2.4068
Monel 400	NiCu 30 Fe	2.4360
Hastelloy B-3	NiMo29Cr	2.4600
Hastelloy B-4	NiMo29Cr	2.4600
Hastelloy C-22	NiCr21Mo14W	2.4602
Hastelloy C-59	NiCr23Mo16Al	2.4605
Hastelloy C-4	NiMo16Cr16Ti	2.4610
Hastelloy B-2 **	NiMo28	2.4617
Inconel 600	NiCr 15 Fe	2.4816
Hastelloy C-276	NiMo16Cr15W	2.4819
Inconel 625	NiCr22Mo9Nb	2.4856
Incoloy 825	NiCr21Mo	2.4858
Titanium Based Alloys		
Titanium Gr.1	Ti 99,8	3.7025
Titanium Gr.2	Ti 99,7	3.7035
Others		
Silver Ag 0	Ag 99.97	n.a
Zirconium Zr 702	Zr 99.20	n.a

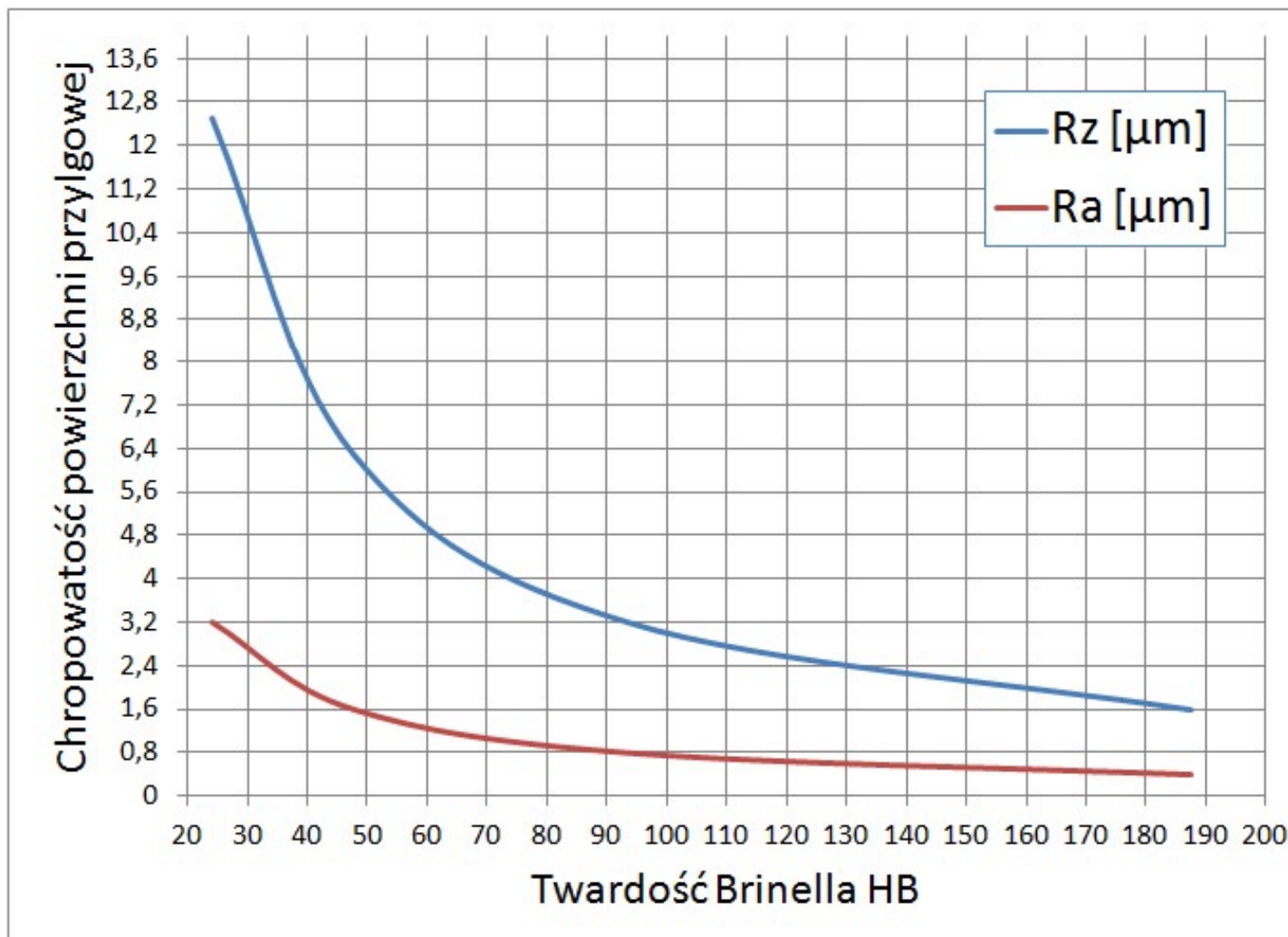


# Wymagania dla uszczeltek metalowych

- Chropowatość
- Twardość
- Naciski minimalne

Przyłga	Rz [ $\mu\text{m}$ ]		Ra [ $\mu\text{m}$ ]	
	min.	max.	min.	max.
Typ J wg EN1759-1	1,6	6,3	0,4	1,6

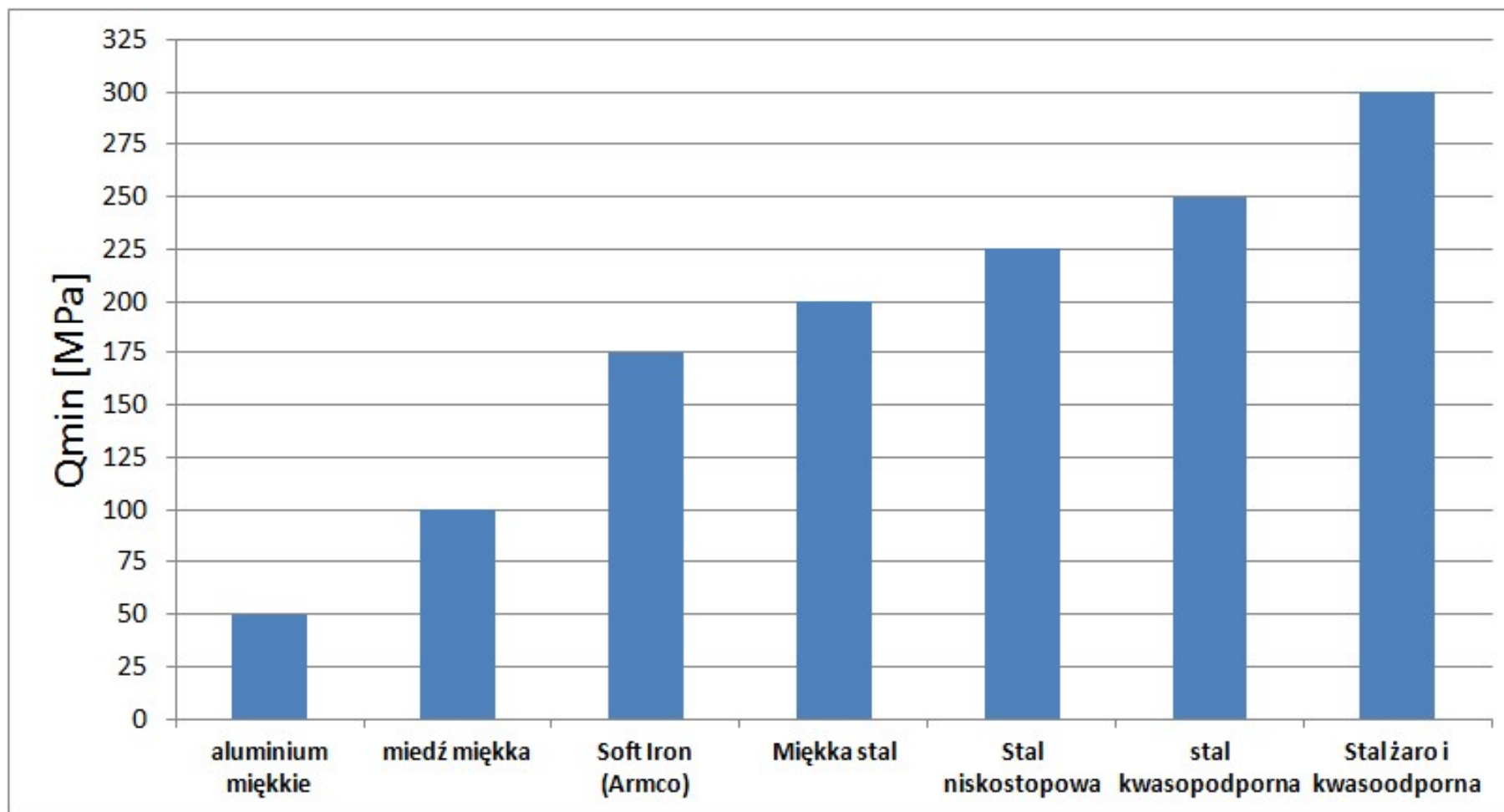
# Wymagania dla uszczeltek metalowych



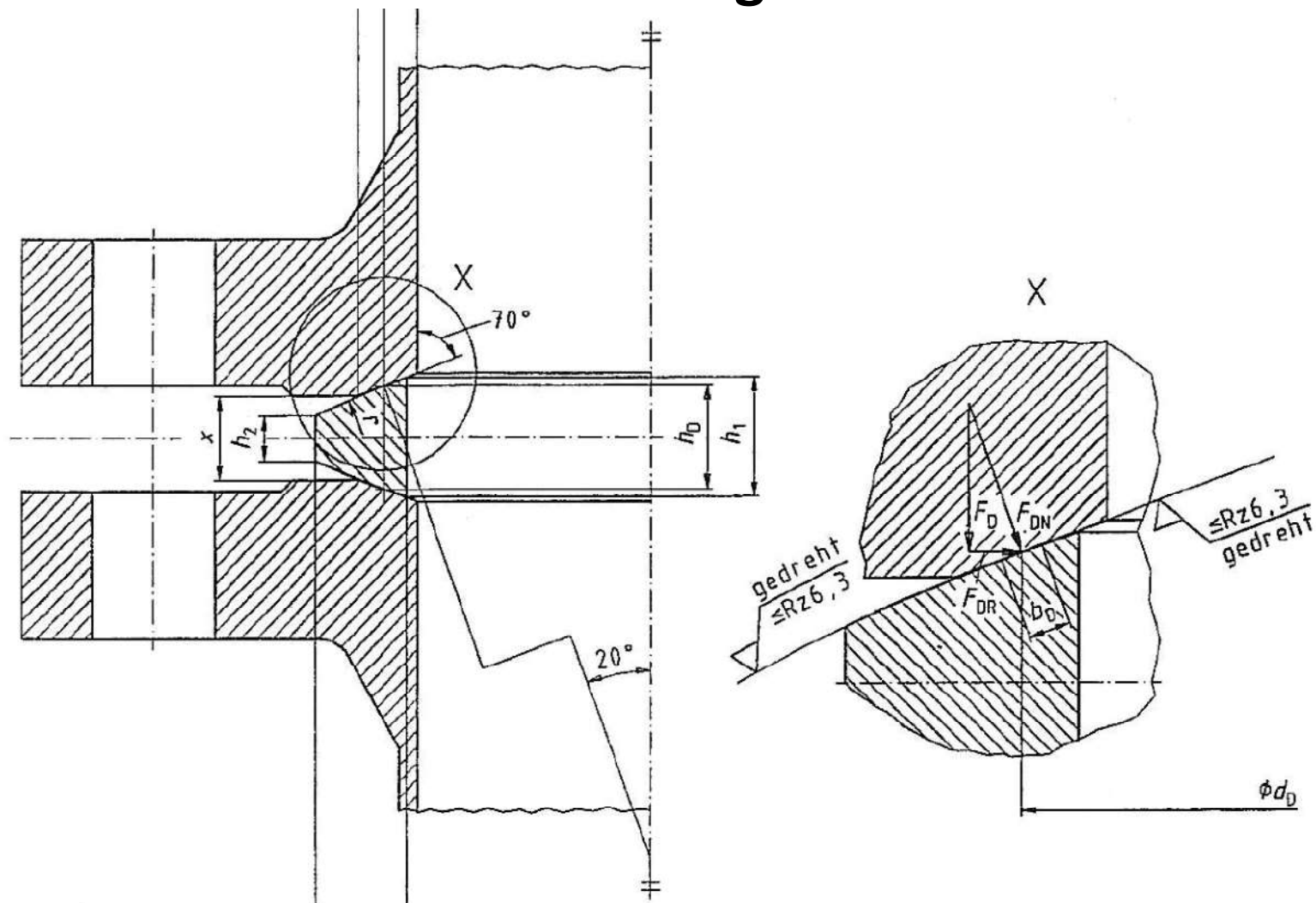
# Twardość uszczelek RTJ wg EN12560-5

Materiał na metalowe pierścienie uszczelniające	Numer materiału	Twardość maksymalna		Symbol identyfikacyjny
		Brinella <sup>a</sup> HB max	Rockwella <sup>b</sup> HRB max	
Żelazo Armco	–	90	56	D
Stal niskowęglowa	–	120	68	S
Stal od 4 % do 6 % chromu/0,5 % molibdenu	–	130	72	F5 <sup>c</sup>
X12Cr 13	1.4006	170	86	S410
X5CrNi 18–10	1.4301	160	83	S304
X5CrNiMo 17–12–2	1.4401	160	83	S316
X6CrNiTi 18–10	1.4541	160	83	S321
X6CrNiNb 18–10	1.4550	160	83	S347
X6CrNiMoTi 17–12–2	1.4571	160	83	S316Ti

# Nacisk min. $Q_{min}$ wg EN1591-2

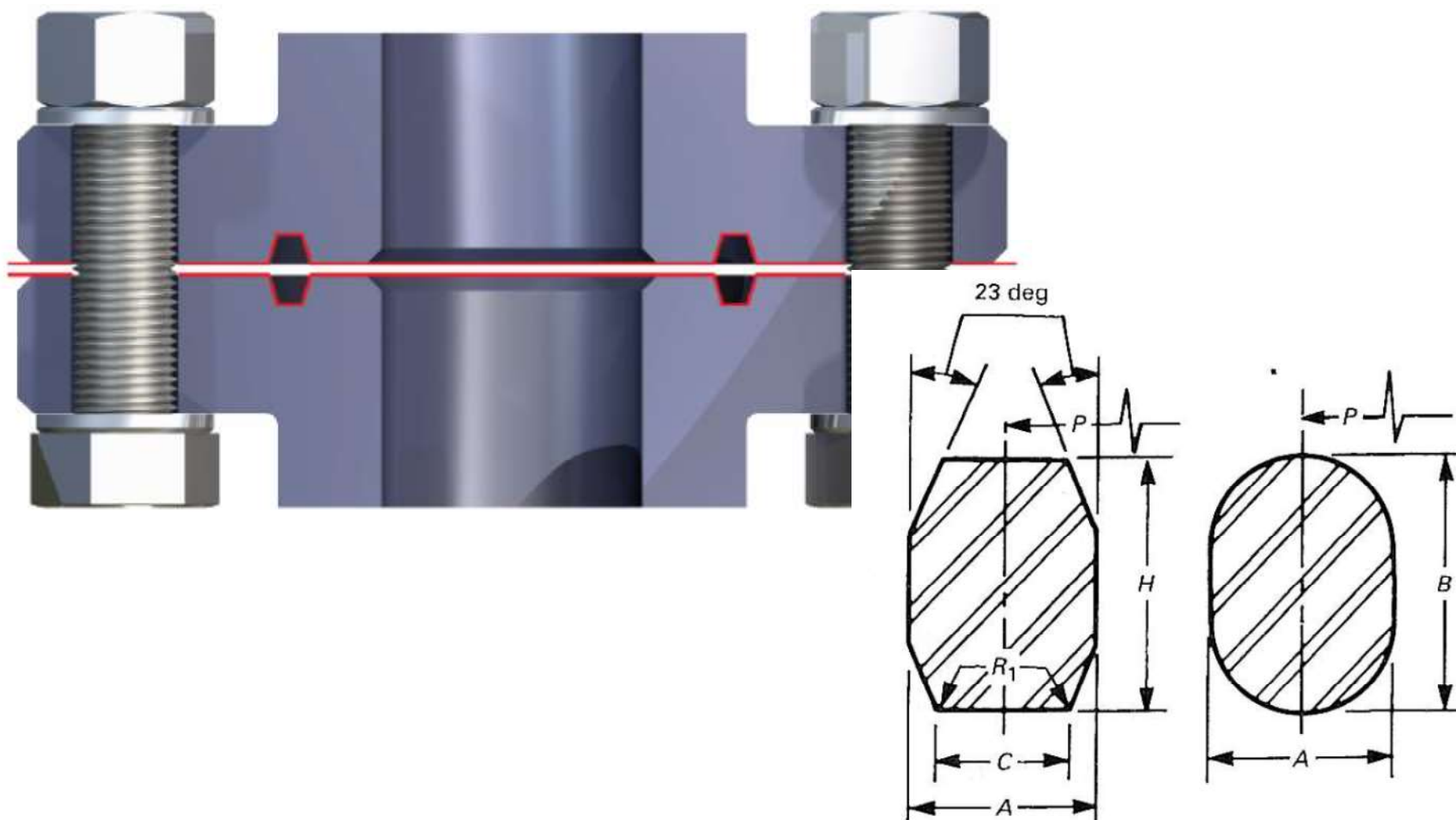


# Aktywna powierzchnia styku - uszczelka soczewkowa wg DIN2696





# Aktywna powierzchnia styku - uszczelki RTJ wg EN12560-5 / ASME B16.20





# Standardy obliczeniowe

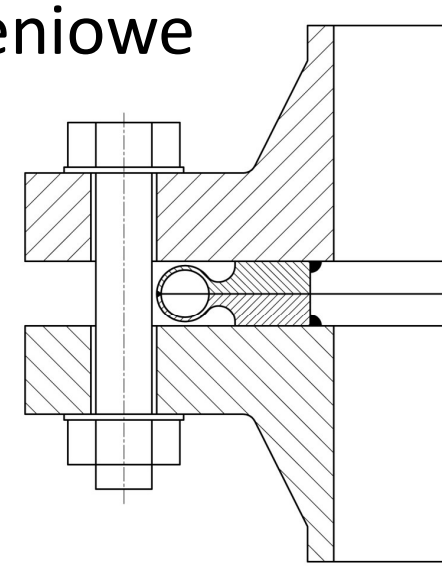
Typ uszczelki	EN 1591-1	WUDT	AD 2000 -Merklbatt	ASME s.VIII
Wielokrawędziowa	•	•	•	•
Pierścień kwadratowy (romb)			•	
Pierścień kołowy (o-ring)	•	•	•	
Pierścień owalny	•		•	•
Pierścień ośmiokątny	•		•	•
Pierścień soczewkowy	•	•	•	
Pierścień trójkątny („delta”)				
Pierścień kołowy z pierścieniem				
Pierścień trapezowy				
Pierścień klinowy				
Płaska	•	•	•	•
Pierścień balisty	•		•	
Membranowa			•	
Aktywna				•

# Wybrane parametry obliczeniowe

AD 2000-Merblatt B7, parametry obliczeniowe dla uszczelek membranowych:

$$k_0 k_D = 0 \text{ N/mm}$$

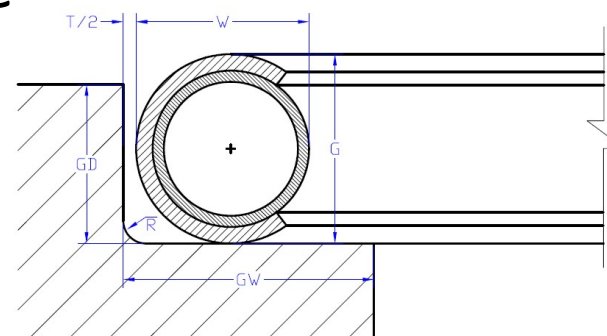
$$k_1 = 0 \text{ mm}$$



ASME S.VIII Parametry obliczeniowe dla uszczelek aktywnych:

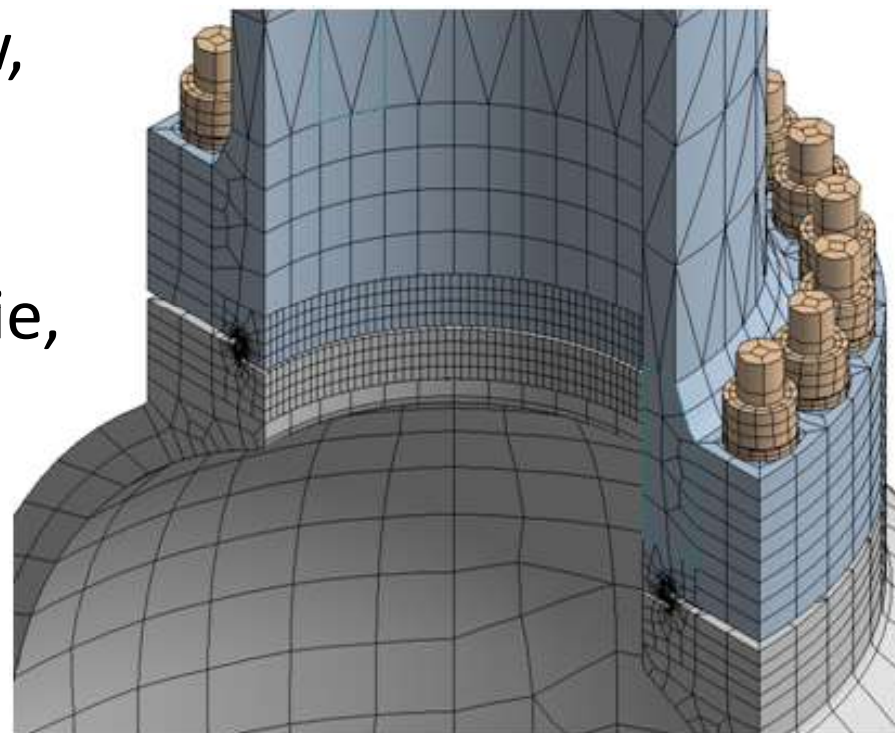
$$m = 0$$

$$y = 0 \text{ psi}$$

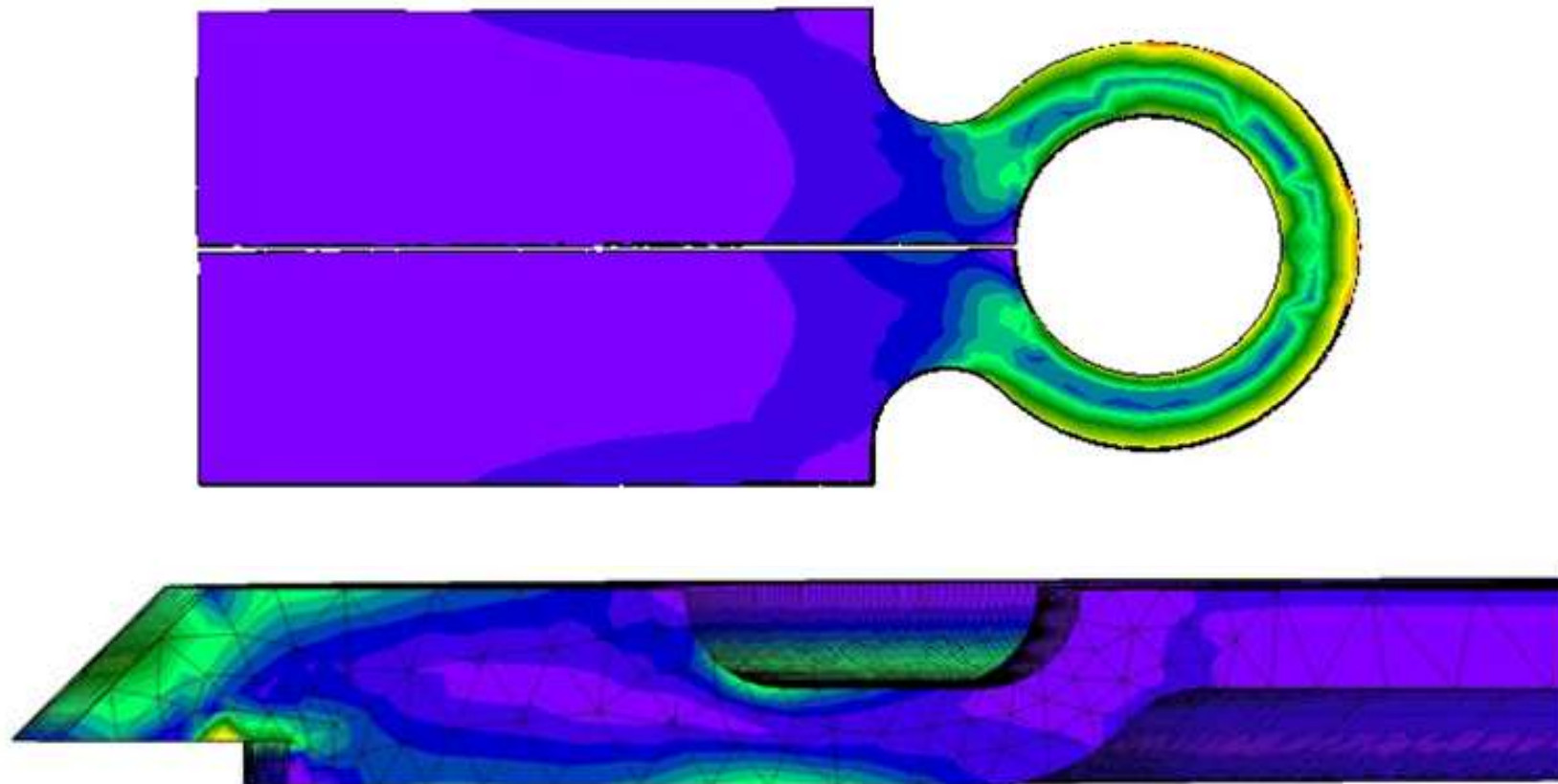


# PROJEKTOWANIE MES

- brak ograniczeń co do typów, kształtów, wymiarów itd.
- zagadnienia nieliniowe (tarcie, odkształcenia plastyczne, pełzanie itd.)
- Przepływ ciepła,  
Rozszerzalność liniowa



# PROJEKTOWANIE MES



Seminarium dla projektantów

PROJEKTOWANIE POŁĄCZEŃ ROZŁĄCZNYCH RUROCIĄGÓW I APARATÓW PROCESOWYCH

Warszawa / Otwock, 12-13 października 2017



**Dziękuję za uwagę**