



**AGH**

*Akademia Górniczo-Hutnicza*  
*Laboratorium Wytrzymałości Materiałów*  
*Katedra Projektowania i Eksploatacji*  
*Maszyn*

Nazwisko .....

Imię .....

Wydział .....

Rok ..... Grupa .....

Studia niestacjonarne, dn. ....

## ***BADANIA WŁASNOŚCI MECHANICZNYCH MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH***

### ***1. Próba rozciągania metali w temperaturze pokojowej (zg. z PN-EN ISO 6892-1)***

1.1 Badany materiał: .....Stal gatunku S235JR .....,  $E = 2,05 \cdot 10^5$  MPa

1.2 Kształt i krotność ( $k$ ) próbki do badań (rys. 1.1): cylindryczna z główkami, proporcjonalna o współczynniku proporcjonalności  $k = 11,3$

1.3 Maszyna wytrzymałościowa – zrywarka uniwersalna, zakres: 0-50[kN] – skala B

1.4 Wielkości obliczeniowe:

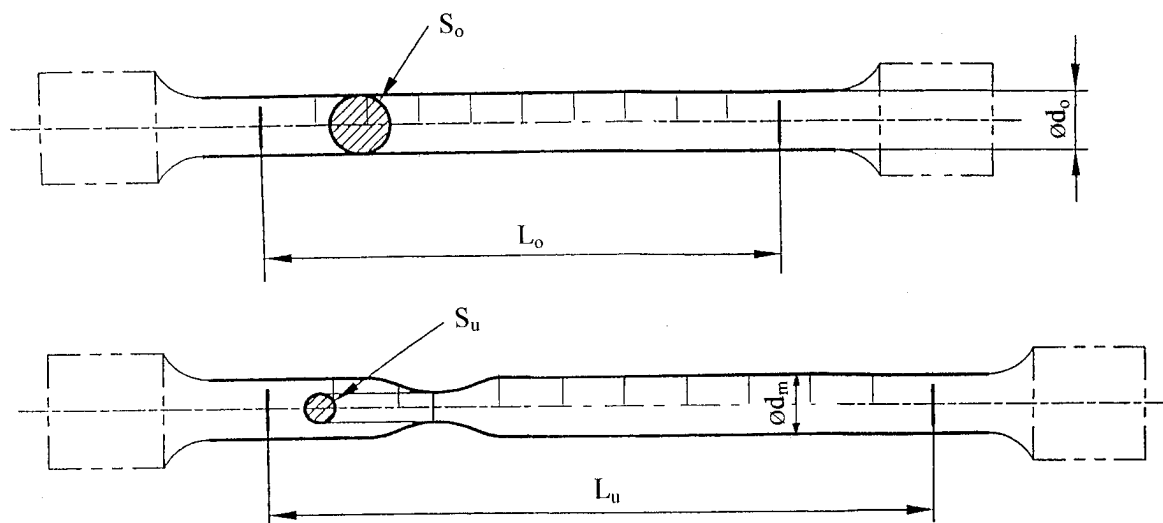
|                                                         |                                           |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Średnica próbki na długości roboczej przed obciążeniem: | $d_0 = 10,0$ mm,                          |
| Początkowa pow. przekroju poprzecznego:                 | $S_0 = \pi d_0^2 / 4 =$ mm <sup>2</sup> , |
| Początkowa długość pomiarowa:                           | $L_0 = 100,0$ mm,                         |
| Średnica próbki w miejscu rozerwania:                   | $d_u =$ mm,                               |
| Końcowa długość pomiarowa po rozerwaniu:                | $L_u =$ mm,                               |
| Powierzchnia przekr. poprz. po zerwaniu:                | $S_u = \pi d_u^2 / 4 =$ mm <sup>2</sup> , |
| Siła odpowiadająca dolnej granicy plastyczności:        | $F_{eL} =$ kN,                            |
| Siła odpowiadająca górnej granicy plastyczności:        | $F_{eH} =$ kN,                            |
| Największa siła:                                        | $F_m =$ kN,                               |
| Siła zrywająca próbkę:                                  | $F_u =$ kN.                               |

1.5 Charakterystyki wytrzymałościowe materiału:

|                                                                                  |                           |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------|
| Dolna granica plastyczności:                                                     | $R_{eL} = F_{eL} / S_0 =$ | MPa, |
| Górna granica plastyczności:                                                     | $R_{eH} = F_{eH} / S_0 =$ | MPa, |
| Wytrzymałość na rozciąganie:                                                     | $R_m = F_m / S_0 =$       | MPa, |
| Naprężenia inżynierskie urwania:                                                 | $R_u = F_u / S_0 =$       | MPa, |
| Wydłużenie procentowe w zakresie proporcjonalnym: $A_e = 100 \cdot R_{eL} / E =$ |                           | %,   |
| Wydłużenie procentowe po rozerwaniu: $A_{11,3} = 100(L_u - L_0) / L_0 =$         |                           | %,   |

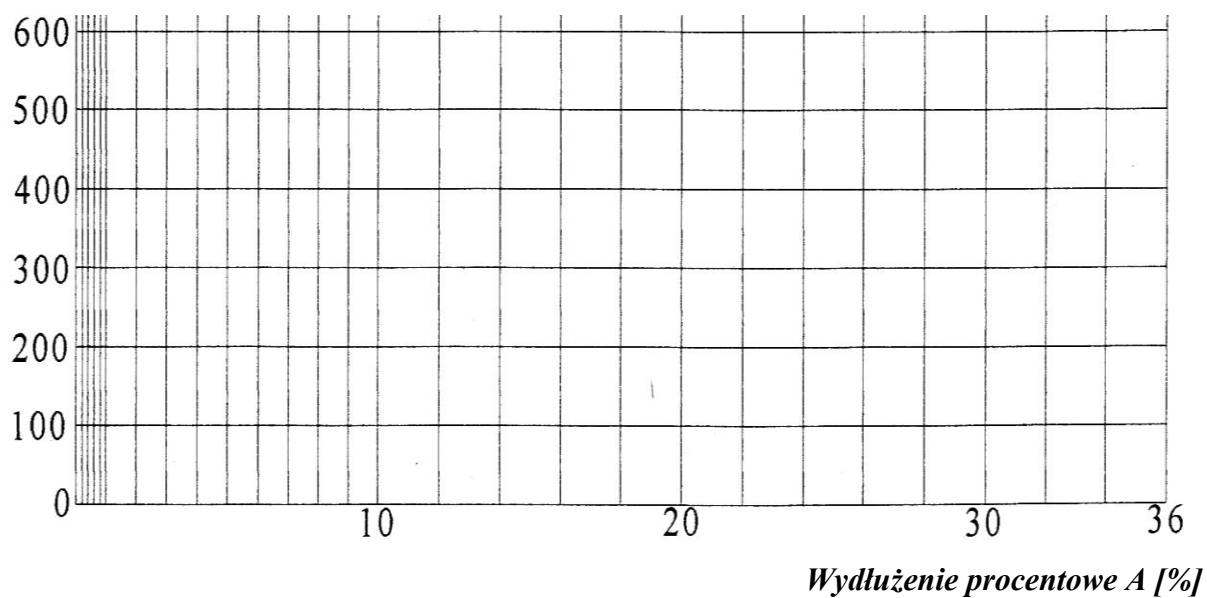
Wydłużenie procentowe całkowite:  $A_{t11,3} = A_{11,3} + 100R_u/E =$  %,

Przewężenie procentowe przekroju:  $Z = 100(S_0 - S_u)/S_0 =$  %.



Rys. 1.1 Szkic próbki z głównymi wymiarami

*Napężenia  $R$  [MPa]*

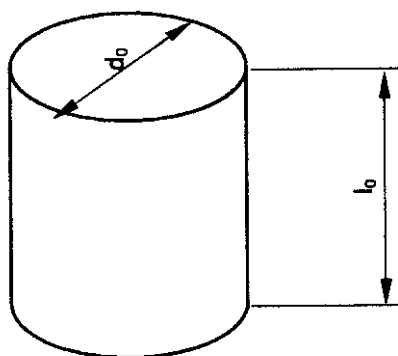


Rys. 1.2 Wykres rozciągania: napężenia  $R = f(\text{wydłużenia procentowego } A)$  – na wykresie proszę nazwać kolejne etapy procesu rozciągania

## 2. Próba ściskania materiałów ceramicznych (ściskanie spoiw gipsowych zg. z PN-86/B-04360)

2.1 Badany materiał, własności: .....gips, materiał elasto-kruchy .....

2.2 Kształt próbki do badań (rys. 2.1) ..... walec .....



Rys. 2.1 Kształt i wymiary próbki do badań

2.3 Maszyna wytrzymałościowa, zakres: .....[kN]

2.4 Wielkości obliczeniowe

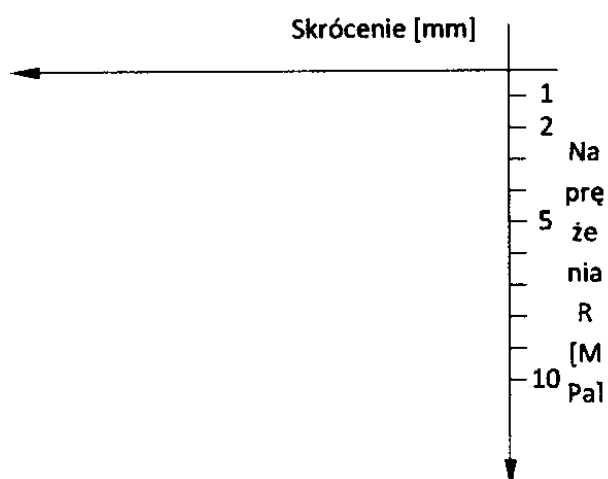
Średnica początkowa próbki:  $\varnothing d_0 = 52,00 \text{ mm},$

Wysokość początkowa próbki:  $l_0 = 60,00 \text{ mm},$

Powierzchnia przekroju poprzecznego:  $F = \pi d_0^2 / 4 = \text{mm}^2,$

Siła niszcząca:  $P = \text{kN},$

Wytrzymałość na ściskanie:  $R_s = P/F = \text{MPa}.$



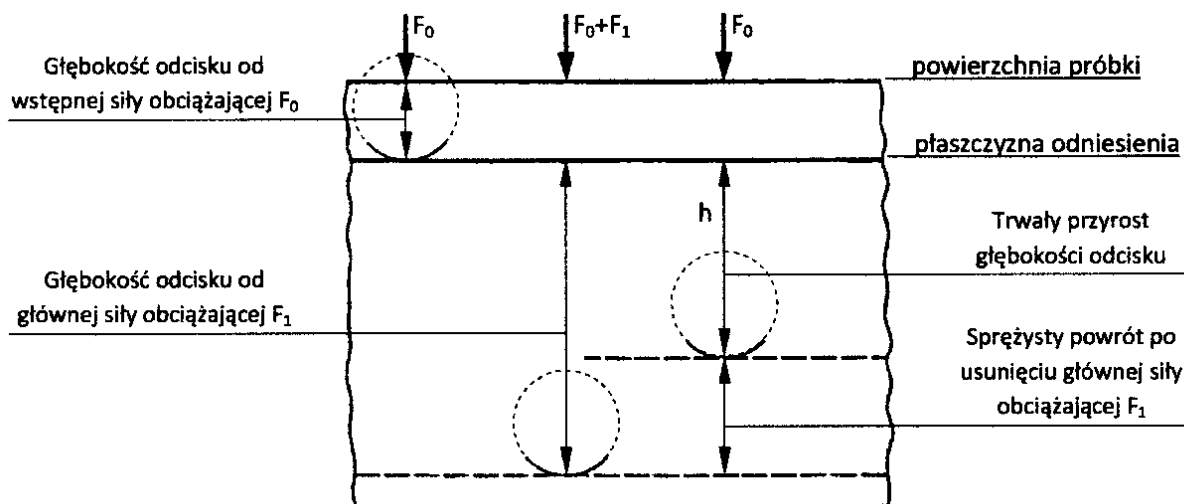
Rys. 2.2 Wykres ściskania próbki z gipsu budowlanego: napężenie (skalować) = f(skrócenia) – nie skalować)



#### 4. Pomiar twardości metali sposobem Rockwella (zg. z PN-EN ISO 6508-1)

4.1 Badany materiał, temperatura badania: stale gatunku C45, S235JR, 30HNM,  $T = 22^{\circ}\text{C}$

4.2 Zastosowany przyrząd: Twardościomierz Rockwella-Brinella KP 15002P



Rys. 4.1 Schemat pomiaru twardości metodą Rockwella

4.3 Czas działania obciążeń od całkowitej siły obciążającej  $F$ :  $t = 4$  s.

4.4 Dobór skali: przyjęto skalę twardości Rockwella „B”,

dla zakresu stosowania .....20 HRB - 100 HRB ,

dla której zastosowano: - rodzaj wgłębnika: kulka stalowa o średnicy 1,5875mm,

- siła obciążająca wstępna  $F_0 = 98,07$  N,

- siła obciążająca główna  $F_1 = 882,6$  N,

- siła obciążająca całkowita  $F = 980,7$  N.

4.5 Twardość Rockwella  $HRBS = 130 - h/0,002$  :

Tablica 4.1 Wyniki pomiarów twardości

| Badany materiał | Twardość Rockwella, HRBS |  |  |         |
|-----------------|--------------------------|--|--|---------|
|                 | Wyniki pomiarów          |  |  | Średnio |
| C45             |                          |  |  |         |
| S235JR          |                          |  |  |         |
| 34HNM           |                          |  |  |         |

4.6 Grubość próbki do badań:  $g = 25,0$  mm  $> g_{\min}^{\text{normowe}} = f(\text{skali, HR}) = \dots\dots\dots*$  mm.

\* - z przesłanego załącznika