

## STAL (STAHL).

(Krótkie informacje orientacyjne o głównych wyrobach stalowych, używanych w budownictwie).

Opracował Prof. Dypl. Inż. Dr ST. KUNICKI.

W zwykłym budownictwie najczęściej używa się obecnie **stal zlewna** (Flussstahl) węglista, która w handlu jeszcze nazywa się **żelazem**. Wysokowartościowa stal (z domieszką niklu, chromu itp.) używa się w mostach o dużych rozpiętościach.

Wyroby stalowe wykonują się ze stali odlewanej, kutej, lub walcowanej.

1) Najbardziej używanymi w budownictwie są wyroby z **walcowanej stali**, a mianowicie: żelazo płaskie, belki dwuteowe i teowe, kątowniki, zetówki, ceówki, rury stalowe, blacha falista, wstęgi, żelazo uniwersalne itp.

Wszystkie te wyroby wykonują się ze stali **walcowanej na gorąco** (1).

(2) Jednakże w ostatnich czasach do budowy małych domków jedno i dwupiętrowych stosują się lekkie profile ze stali **walcowanej na zimno**, z których wykonują się **stalowe szkielety** do budowy takich małych domków (**Sathl - Skelettbau**, Düsseldorf, Stahlhof). Te lekkie profile wyrobów stalowych walcowanych na zimno pojawiły się z początku w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

(3) Oprócz tego, cały szereg wyrobów stalowych, mających lekkie profile, otrzymuje się przez gięcie cienkiej **blachy stalowej na zimno** — kantowaniem wstęg blaszanych na tak zwanych kra-

wędziarkach. Tu należą profile ram okiennych i drzwiowych, futryny, listwy narożnikowe itp.

Grubość ścianek tych ostatnich profilów (kategoria 3) wynosi zwykle od 3 do 6 mm, długość tych profilów nie wyżej 5 metrów.

Przechodząc do charakterystyki oddzielnych stalowych wyrobów, będziemy poniżej wskazywali tylko najmniejszy i największy wymiar dla każdego rodzaju wyrobu, nie podając tablic wszystkich wymiarów, gdyż takowe tablice mogą być z łatwością znalezione w kalendarzach technicznych polskich i niemieckich poprzednich wydań.

### 1) **Płaskie blachy ze stali zlewnej.** (Ebene Flußstahlbleche).

Grubość od 1 mm do 32 mm. Waga 1 m<sup>2</sup> przy grubości 1 mm 7,85 kg; przy grubości 32 mm — 251,20 kg.

### 2) **Stal okrągła unormowana.** (Genormter Rundstahl)

Średnica od 5 mm do 50 mm. Waga (G) jednego metra bieżącego w kg przy średnicy 5 mm —  $G \text{ kg/m} = 0,154$ .

Przy średnicy 50 mm  $G = 15,413 \text{ kg/m}$ .

Długość, w zależności od grubości, 3 metry do 12 metrów i nawet do 14 m.

### 3) **Stal taśmowa i płaska.** (Band und Flachstahl)

O grubościach od  $d = 0,25 \text{ mm}$  do  $d = 20 \text{ mm}$  i o szerokościach od  $b = 10 \text{ mm}$  do  $b = 100 \text{ mm}$ .

Waga  $G \text{ kg/m}$  od 0,02 przy  $d = 0,25 \text{ mm}$  i  $b = 10 \text{ mm}$  do 15,70 przy  $d = 20 \text{ mm}$  i  $b = 100 \text{ mm}$ .

Stal taśmowa nazywana także w handlu żelazem taśmowym (albo bednarką) znajduje się w sprzedaży o grubości od 1 do 5 mm i o szerokości od 10 do 206 mm.

Żelazo (stal) taśmowe o szerokości poniżej 10 mm (sprzedawane w kręgach) uważa się za **drut płaski**.

Ta stal taśmowa używa się do robót kowalskich i ślusarskich, jak poręcze, balustrady, okucia itp.

## Quadrat und Rundstahl.

### 4) Stal kwadratowa i okrągła.

grubość albo średnica od 5 mm do 100 mm.

Waga (Gewicht) w kg/m:

	□	○
przy $d = 5$ mm . . . .	0,2	0,15
„ $d = 100$ mm . . . .	78,50	61,65

Normalna długość od 3 do 12 m.

Stal (żelazo) okrągłe używa się do zbrojenia betonu.

Stal (żelazo) kwadratowe używa się do robót kowalskich i ślusarskich.

## Stahlrohre.

### 5) Rury stalowe \*).

W rurach okrągłych:

Średnica (D) — Durchmesser od 38 do 318 mm.

Grubość ścianki rury (Dicke)  $\delta$  od 2,5 do 8 mm.

Waga (Gewicht) G przy  $D = 38$  i  $\delta = 2,5$  mm  $G = 2,19$  kg/m.

„ „ G „  $D = 318$  i  $\delta = 8$  mm  $G = 61,20$  kg/m.

Rury prostokątne.

Bok D od  $30 \times 50$  do 101,5 mm.

Grubość ścianek  $\delta$  od 2 do 5 mm.

Waga G przy  $D = 30 \times 50$  i  $\delta = 2$   $G = 2,40$  kg/m.

„ G „  $D = 101,5$  i  $\delta = 5$   $G = 14,9$  kg/m.

W rurach prostokątnych jeden kant jest spawany.

## Formstahl.

### 6) Stal fasonowa i kształtowa (czyli profilowa, zwana także „żelazem fasonowym“ i kształtowym).

Do tej grupy należą kątowniki równoramienne i nierównoramienne, dwuteowniki wysoko-szyjkowe, oraz szerokostopowe o krawędziach zaokrąglonych i ostrych, teowniki, ceowniki i zetowniki. Długość normalna od 4 do 12 m. Należy tu także: żelazo

---

\*) Rury stalowe używa się do wykonania przewodów wodociagowych, gazowych, parowych i jako elementów konstrukcyjnych w budowlach stalowych stałych i rozbiernych, jak np, rusztowania, trybuny itp. Do przewodów używane są także rury żelwne (z żelaza lanego).

okienne, poręczowe, sztachetowe, obręczowe, półokrągłe, trójkątne, sześciokątne itp.

Żelazo (stal) fasonowe używa się do elementów konstrukcji stalowych (dachy, mosty, szkielety budynków), do okien (listwy okienne), ogrodzeń, poręczy i do wyposażenia wnętrz.

Przy małych wysokościach do 80 mm nosi nazwę **stali** (żelaza) **fasonowej**, przy wysokościach powyżej 80 mm — nazywa się stalą (żelazem) **kształtowym**. Dla stali kształtowej długości normalne są od 4 do 14 metrów, przy czym od 4 do 9 m stopniowane są długości co 200 mm, a powyżej 9 m co 250 mm.

Kształtowniki mogą być łączone przy pomocy nitowania, lub spawania w złożone profile, nadające się jako elementy dźwigarów, słupów, wiązarów, kratownic i podciągów.

### a) Niemieckie dwuteowniki I (Deutsche I — Träger).

Najmniejszy wymiar: wysokość	$h = 80$ mm
szerokość flanszy (stopki)	$b = 42$ mm
grubość szyjki i promień zaokrąglenia	
stopki w miejscu połączenia z szyjką	$d = r = 3,9$ mm
grubość krawędzi stopki	$t = 5,9$ mm
Ciężar jednego metra bieżącego	$G = 5,95$ kg/m
Największy wymiar:	
	$h = 600$ mm
	$b = 215$ mm
	$d = r = 21,6$ mm
	$t = 32,4$ mm
	$G = 199$ kg/m

Normalne długości od 4 m do 15 m.

### Breit und parallelflanschige IP — Träger.

b) Szeroko-stopkowe dwuteowniki niemieckie (t. z. Differdinger — Grey).

Najmniejszy wymiar wysokości	$h = 100$ mm
szerokość stopki	$b = 100$ mm
grubość szyjki	$d = 6,5$ mm
„ stopki	$t = 10$ mm
Ciężar jedn. m.	$G = 20,5$ kg/m

Największy wymiar:

$$h = 1000 \text{ mm}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$t = 36 \text{ mm}$$

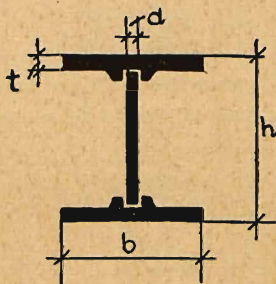
$$d = 19 \text{ mm}$$

$$G = 314 \text{ kg/m}$$

Przy wysokościach od 100 do 300 mm szerokość stopki równa się wysokości bleki. Powyżej 300 mm wysokości szerokość stopki pozostaje stała = 300 mm.

**G.schweisste breitflanschige Nasenprofilträger.**

**b) Spawane szerokostopkowe dwuteowniki z noskami.**



Najmniejszy wymiar:

$$h = 300 \text{ mm}$$

$$b = 250 \text{ mm}$$

$$d = 8 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$G = 65,5 \text{ kg/m}$$

Największy wymiar:

$$h = 2000 \text{ mm}$$

$$b = 340 \text{ mm}$$

$$d = 11 \text{ mm}$$

$$t = 34 \text{ mm}$$

$$G = 356 \text{ kg/m}$$

Oprócz zasadniczych profili te dwuteowniki spawane z noskami mogą mieć inne szerokości i grubości stopek, a mianowicie:

$$b = 360 \text{ mm przy } t \text{ od } 26 \text{ do } 38 \text{ mm}$$

$$\text{i } b = 600 \text{ mm przy } t \text{ od } 24 \text{ do } 40 \text{ mm}$$

c) Niemieckie ceówki.

Najmniejszy wymiar: wysokość	$h = 30 \text{ mm}$
szerokość stopki	$b = 33 \text{ mm}$
grubość szyjki	$d = 5 \text{ mm}$
grubość stopki	$t = 7 \text{ mm}$
waga	$G = 4,27 \text{ kg/m}$
Największy wymiar:	$h = 400 \text{ mm}$
	$b = 110 \text{ mm}$
	$d = 14 \text{ mm}$
	$t = 18 \text{ mm}$
	$G = 71,8 \text{ kg/m}$

Normalna długość od 4 do 15 m.

**Breitflanschige I — Träger mit geneigten inneren Flanschflächen.**

d) Szerokostopkowe dwuteowniki z pochyłymi wewnętrznymi powierzchniami stopek.

Najmniejszy wymiar: wysokość	$h = 100 \text{ mm}$
szerokość stopki	$b = 100 \text{ mm}$
grubość szyjki	$d = 7,5 \text{ mm}$
średnia grubość stopki	$t = 10,25 \text{ mm}$
waga	$G = 21 \text{ kg/m}$
Największy wymiar:	$h = 180 \text{ mm}$
	$b = 180 \text{ mm}$
	$d = 9 \text{ mm}$
	$t = 14 \text{ mm}$
	$G = 50,8 \text{ kg/m}$

**Deutscher Belagstahl.**

e) Niemieckie stalowe podkłady (Zorès i Vautherin).

Najmniejszy wymiar: wysokość	$h = 43 \text{ mm}$
szerokość całkowita na dole	$b = 110 \text{ mm}$
szerokość górnej flanszy	$a = 30 \text{ mm}$
szerokość dolnych łapek	$c = 15 \text{ mm}$
grubość szyjek	$d = 3 \text{ mm}$
grubość górnej flanszy i łapek	$t = 3,5 \text{ mm}$
Waga	$G = 3,93 \text{ kg/m}$

Największy wymiar:

$h = 150 \text{ mm}$   
 $b = 300 \text{ mm}$   
 $a = 105 \text{ mm}$   
 $c = 60 \text{ mm}$   
 $d = 7 \text{ mm}$   
 $t = 11 \text{ mm}$   
 $G = 34,9 \text{ kg/m}$

Normalna długość od 4 do 12 m.

**Z — Stahl.**

**f) Zetówki.**

Najmniejszy wymiar: wysokość  
szerokość stopki  
grubość szyjki  
grubość stopki  
Waga

$h = 30 \text{ mm}$   
 $b = 38 \text{ mm}$   
 $d = 4 \text{ mm}$   
 $t = 4,5 \text{ mm}$   
 $G = 3,39 \text{ kg/m}$

Największy wymiar: wysokość

$h = 200 \text{ mm}$   
 $b = 80 \text{ mm}$   
 $d = 10 \text{ mm}$   
 $t = 13 \text{ mm}$   
 $g = 30,4 \text{ kg/m}$

Normalne długości od 3 do 10 metrów.

**Gleichschenkliger |\_\_ — Stahl.**

**g) Kątówki równoramienne.**

Najmniejszy wymiar  $15 \times 15 \times 3 \text{ mm}$ .

Waga

$G = 0,64 \text{ kg/m}$

Największy wymiar  $200 \times 200 \times 20 \text{ mm}$ .

Waga

$G = 59,9 \text{ kg/m}$

Normalna długość od 3 do 15 m.

**Ungleichschenkliger |\_\_ — Stahl.**

**h) Kątówki nierównoramienne.**

Najmniejszy wymiar  $20 \times 30 \times 3 \text{ mm}$ .

Waga

$G = 1,11 \text{ kg/m}$

Największy wymiar  $100 \times 200 \times 18$  mm.

$$G = 40,00 \text{ kg/m}$$

**Hochstegiger  $\perp$  — Stahl.**

**i) Teówka z wysoką szyjką.**

Najmniejszy wymiar:

grubość szyjki i stopki

waga

Największy wymiar:

$$b = h = 15 \text{ mm}$$

$$d = t = 3 \text{ mm}$$

$$g = 0,65 \text{ kg/m}$$

$$b = h = 180 \text{ mm}$$

$$d = t = 18 \text{ mm}$$

$$G = 48,5 \text{ kg/m}$$

Normalna długość od 3 do 12 m.

**Breitfüssiger  $\perp$  — Stahl.**

**k) Teówka z szeroką stopką.**

Najmniejszy wymiar:

szerokość stopki

wysokość

grubość

waga

Największy wymiar:

$$b = 60 \text{ mm}$$

$$h = 30 \text{ mm}$$

$$d = t = 5,5 \text{ mm}$$

$$G = 3,64 \text{ kg/m}$$

$$b = 200 \text{ mm}$$

$$h = 100 \text{ mm}$$

$$d = t = 16 \text{ mm}$$

$$G = 35,6 \text{ kg/m}$$

Normalna długość od 3 do 12 m.

**Bleche.**

**Blachy.**

Blachy dzielą się na blachy grube, cienkie i żeberkowe.

**Blachy grube** od 5 mm do 80 mm grubości (i powyżej) mają następujące wymiary składowe:  $1,0 \times 2,0$  m

$$1,25 \times 2,5 \text{ m}$$

$$1,5 \times 3,0 \text{ m}$$

Z blach grubych wykonują się zbiorniki, kotły, blachownice do konstrukcji stalowych i inne elementy.



**Blachy cienkie** o grubości od 0,28 mm do 5 mm mają następujące wymiary składowe:

Szerokość długość mm	Grubość mm poniżej
1250 × 2500	5,0 — 1,5
1000 × 2000	5,0 — 0,5
800 × 1600	1,0 — 0,4
711 × 1422	1,0 — 0,32
650 × 1000	1,0 — 0,32
900 × 1800	0,45
630 × 760	0,32

Blachy **cienkie**, czyli tzw. **czarne** (Schwarzblech) używane są do krycia dachów, wyposażenia wnętrza itp.

Blachy czarne wyrabiają się także jako dziurowane; z nich robią się pomosty, sita itp.



### **Riffelbleche.**

#### **Blachy żeberkowe.**

Blachy żeberkowe wykonywane są w grubościach (nie licząc żeberka) od 3 do 20 mm, w szerokościach od 0,8 m do 1,50 m i w długościach do 6 metrów. Wysokość żeberka od 1,5 mm do 2,5 mm, szerokość żeberka 5 mm. Żeberka mają formę rombów (20 : 30 mm), lub kwadratów.

Blachy żeberkowe używają się na podesty robocze i stopnie schodów w budownictwie przemysłowym.

### **Tonnenbleche (Hängebleche).**

#### **Blachy beczkowe.**

Wygięte w formie cylindrycznej blachy **wklęsłe** o grubości od 5 do 10 mm, ze strzałką wygięcia od  $\frac{1}{15}$  do  $\frac{1}{8}$ , mające z obu stron wzdłuż płaskie krawędzie o szerokości od 60 do 150 mm. Długość tych blach od 0,5 do 3 m; szerokość od 0,5 m do 2 m;

w planie blachy te mają prostokątną formę. Średnica nitów do przymocowania tych blach wynosi 16 mm; rozstaw nitów od 60 do 100 mm. Używane te blachy są w mostownictwie — w jezdniach do podtrzymania warstwy żwiru, szutru, lub betonu, jako nawierzchni pod jazdę kołową. Waga tych blach w kg wynosi  $G = 8 F a$ , gdzie  $F$  — powierzchnia blachy w  $m^2$ ,  $a$  = grubości blachy w mm.

### **Buckelbleche.** **Blachy wypukłe.**

Wygięte w formie klasztornego sklepienia, lub w formie niecki, ze strzałką wygięcia od  $\frac{1}{16}$  do  $\frac{1}{8}$ , o grubości od 5 do 15 mm, te blachy mają naokoło swego obwodu płaskie krawędzie o szerokości od 60 do 150 mm. Forma tych blach w planie jest albo kwadratowa, albo prostokątna, albo trapezowa. Długość boku blachy wynosi od 2000 do 5500 mm.

Zwykły największy wymiar blachy przy kwadratowej formie i przy grubości 8 mm wynosi 1500 mm.

Dla jezdni mostów używa się tych blach, w formie niecek, tj. obróconych wypukłością na dół, przy grubościach od 6 do 10 mm. W mostach dla pieszych od 4 do 6 mm.

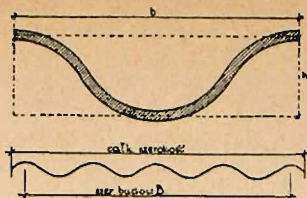
Waga  $G = 8 F d$  w kg, gdzie  $F$  — powierzchnia blachy w  $m^2$ ,  $d$  — grubość blachy w mm.

### **Verzinktes Blech.** **Blacha ocynkowana.**

Wyrabiana jest w arkuszach o stałych wymiarach i różnych grubościach z blachy czarnej, pokrytej warstwą cynku w celu ochrony przed wpływami atmosferycznymi.

### **Flaches verzinktes Wellblech.** **Blacha falista płaska ocynkowana.**

Blacha ta wskutek wygięcia jej w gęste fałdy w kierunku długości arkusza umożliwia przenoszenie znacznych obciążeń przy podparciu tylko płatwiami dachowymi. Używana jest przeważnie do pokrycia dachów.



Najmniejszy wymiar:

szerokość	$b = 60 \text{ mm}$
wysokość	$h = 20 \text{ mm}$
grubość	$t = 0,625 \text{ mm}$
Ciężar	$G = 6,23 \text{ kg/m}^2$

bez ocynkowania i przykrycia styków.

Największy wymiar:

szerokość	$b = 150 \text{ mm}$
wysokość	$h = 60 \text{ mm}$
grubość	$t = 2 \text{ mm}$
Waga	$G = 21,3 \text{ kg/m}^2$

bez ocynkowania i przykrycia styków.

**Uwaga.** Na ocynkowanie należy dodać  $1 \text{ kg/m}^2$ , a na przykrycie styków, zależnie od profilu, od 7% do 9%, a na przymocowanie do płatwi około 3%.

### Trägerwellblech. Blacha falista dźwigarowa.

Służy do przenoszenia większych ciężarów; używana jest w budownictwie do ścian, stropów, jezdni mostów itp. Stosowana jest więcej w budownictwie przemysłowym i przeciwlodniczym.

Najmniejszy wymiar:

szerokość	$b = 90 \text{ mm}$
wysokość	$h = 70 \text{ mm}$
grubość	$t = 1,00 \text{ mm}$
Ciężar	$G = 17,00 \text{ kg/m}^2$

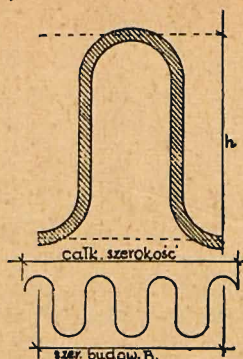
Największy wymiar:

$b = 100 \text{ mm}$

$$h = 100 \text{ mm}$$

$$t = 2,00 \text{ mm}$$

$$G = 41,10 \text{ kg/m}^2$$



**Uwaga.** Co do ocynkowania, przykrycia styków i zamocowań — ta sama uwaga, jak dla płaskiej blachy falistej.

#### Rolladenwellblech.

**Blacha falista żaluzyjna (dla wystaw sklepowych).**

Najmniejszy wymiar:

szerokość	$b = 30 \text{ mm}$
wysokość	$h = 15 \text{ mm}$
grubość	$t = 0,50 \text{ mm}$
ciężar	$G = 5,93 \text{ kg/m}^2$

Największy wymiar:

$b = 40 \text{ mm}$
$h = 20 \text{ mm}$
$t = 1,00 \text{ mm}$
$G = 11,9 \text{ kg/m}^2$

**Uwaga.** Ta sama, co dla poprzednich rodzaj blachy falistej.

#### Streckmetall.

**Siatka jednolita (métal déployé).**

Wyrabiana jest z blach przez wycięcia w nich rozmaitej wielkości szczelin i przez następne rozciąganie blach **na zimno**. Wsku-

tek tego rozciągania powstają w blasze otwory (oczka) w formie rombów o rozmaitej wielkości, zależnie od długości nacięć i od stopnia rozciągania blachy. Skutkiem wydłużenia w czasie produkcji następuje podwyższenie własności mechanicznych materiału, co daje możność korzystnego użycia siatki jednolitej dla uzbrojenia płyt i innych konstrukcji żelbetowych. Oprócz tego z tej siatki wykonuje się ogrodzenia, pomosty, podesty, wzmocnienia dla tynków itp.

metal dęplowy



W dalszym rozwoju siatki pojawiły się **usztywnione siatki jednolite (Rippenstreckmetall)**, w których w odległościach od 10 do 20 cm równoległe do długiego boku arkusza dodane są równoległe do siebie żeberka o wysokości od 12 do 18 mm; w zależności od grubości siatki i od wysokości żeberk i sposobu rozciągania siatki zmieniają się odległości między żeberkami. Taka siatka jednolita z żeberkami stosuje się do pokrycia ścian i stropów.

#### Streckmetall für Betoneinlagen.

#### Siatka jednolita do uzbrojenia żelazobetonu.

Najmniejsza waga (G) jednego metra kwadratowego przy oczkach (rombowych otworach) o szerokości 150 mm i o długości 400 mm, przy grubości pasków metalu 2 mm i szerokości ich 3 mm  $G \approx 0,7 \text{ kg/m}^2$ .

Przy oczkach o szerokości 40 mm i o długości 115 mm i paskach metalu o szerokości 2 mm i grubości 1 mm  $G \approx 0,8 \text{ kg/m}^2$ .

Największa waga  $G \approx 8,5 \text{ kg/m}^2$  otrzymuje się przy oczkach o szerokości 75 mm i o długości 200 mm, przy paskach metalu o szerokości 8 mm i o grubości 5 mm.

Przy oczkach o szerokości 150 mm i o długości 400 mm i przy paskach metalu o szerokości 8 mm. i o grubości 5 mm otrzymuje się  $G \approx 4,3 \text{ kg/m}^2$ .

## **Streckmetall für Gitter und Beläge.**

### **Siatka jednolita do krat i pokrycia ścian i stropów.**

Najmniejsza waga  $G \overline{\infty}$  1,9 kg/m<sup>2</sup> otrzymuje się dla siatki przy oczkach o szerokości 75 mm i długości 200 mm, przy szerokości paska metalu 3 mm i grubości 3 mm.

Największa waga  $G \overline{\infty}$  18 kg/m<sup>2</sup> otrzymuje się przy oczkach o szerokości 40 mm i długości 115 mm i przy paskach metalu o szerokości 9 mm i o grubości 5 mm.

### **Putzblech.**

#### **Siatka tynkowa.**

Cienka, o grubości 0,5 mm, i lekka siatka stalowa przeznaczona głównie do trzymania tynku ma najmniejszą wagę jednego metra kwadratowego  $G \overline{\infty}$  0,8 kg/m<sup>2</sup>, przy oczkach o szerokości 20 mm i o długości 62 mm, przy szerokości paska metalu 2 mm i grubości jego 0,5 mm.

Największa waga tej siatki otrzymuje się przy szerokości oczka 6 mm, długości 28 mm i przy szerokości paska metalu 2,5 mm i grubości 0,5 mm, a mianowicie  $G \overline{\infty}$  1,9 kg/m<sup>2</sup>.

### **Banstahlgewebe.**

#### **Siatka druciana.**

Siatka druciana wyrabiana jest z drutu  $\varphi$  0,5 do 12 mm o oczkach kwadratowych lub prostokątnych. W Niemczech w Düsseldorf wyrabia się taka siatka przez elektryczne spajanie drutu w miejscach przecinania się (skrzyżowania) drutów. Przy normalnych wymiarach otrzymujemy:

najmniejszą wagę siatki takiej  $G = 1,5$  kg/m<sup>2</sup> przy grubości drutu 2,5 mm i przy oczkach o wysokości i szerokości po 50 mm.

Największą wagę siatki  $G = 4,0$  kg/m<sup>2</sup> przy grubości drutu 7,0 mm i przy oczkach po 150 mm.

### **Isteg-Stahl.**

#### **Stal Isteg.**

Stal Isteg jest skrzyżowana z dwóch prętów, ma duży obwód, równający się sumie obwodów poszczególnych prętów. Nawet



przy o 33% mniejszym przekroju obwód skręconego pręta Isteg jest większy o 16% niż obwód pręta okrągłego żelaza. Prócz tego pręt Isteg ma profilowaną powierzchnię. Przez tę swoją cechę stal Isteg należy do kategorii stali guzowatych. Stale wysokowartościowe zaopatruje się bowiem czasem w guzy, by powiększyć ich przyczepność i powetować tym sposobem ubytek przyczepności wskutek zmniejszonego przekroju. Stal Isteg posiada wskutek skręcenia „naturalne“ guzy, co dalej powiększa jej przyczepność o około 15%. W rezultacie stal Isteg posiada przy mniejszym przekroju około 30% wyższą przyczepność niż okrągłe żelazo. Znak stali Iste  $\ominus \ominus$ . Dopuszczalne naprężenie na rozciąganie w uzbrojeniach żelbetu ze stali Isteg:  $\delta_0 = 1800 \text{ kg/cm}^2$ .

Średnica prętów stali Isteg od 5,5 mm do 20 mm.

### **Stahldraht.**

#### **Drut stalowy.**

Drut stalowy walcuje się do grubości kilku milimetrów na zwyczajnych walcarkach „a następnie przeciąga na tzw. „przeciągarkach“ przez odpowiednie matryce. Są to płytki stalowe z otworami o ściśle oznaczonej wielkości.

Przez przeciąganie drutu na zimno kolejno przez oczka matrycy o coraz mniejszych średnicach, obniża się grubość drutu do żądanych wymiarów, a po wyzarzeniu go uzyskuje się normalny produkt handlowy.

Gwoździe wyrabia się maszynowo z drutu.

Średnica drutu zmienia się od 0,19 mm do 9,6 mm (a nawet do 13 mm). Waga 100 metrów drutu o średnicy 0,19 mm (Nr 1,9) 0,022 kg, a drutu o średnicy 9,6 mm (Nr 96) 56,100 kg.

**Nägel.**  
**Gwoździe.**

Zwykle gwoździe (handlowe) — kwadratowe mają najmniejszy wymiar:

grubość  $d = 2$  mm  
długość  $l = 30$  mm

Sto (100) sztuk tych gwoździ waży 0,093 kg.

Największy wymiar:

grubość  $d = 7,6$  mm  
długość  $l = 310$  mm

Waga sta (100) sztuk 14,043 kg

Gwoździe okrągłe mają najmniejszy wymiar:

grubość  $d = 0,8$  mm  
długość  $l = 10$  mm

Waga sta (100) sztuk tych gwoździ 0,004 kg.

Największy wymiar gwoździ okrągłych:

grubość  $d = 1,8$  mm  
długość  $l = 35$  mm

Waga sta (100) sztuk 0,070 kg.

**Niete.**

**Nity.**

Mają wymiary od 11 do 44 mm średnicy.

Waga jednego tysiąca (1000) główek nitów wynosi:

dla nitów o średnicy 11 mm 6,3 kg  
dla nitów o średnicy 44 mm 500 kg

**Schrauben.**

**Śruby.**

Mają wymiary średnicy  $d$  (licząc z gwintem) od 12,7 mm do 50,8 mm; średnica rdzenia (bez gwintu) od 9,99 mm do 48,57 mm. Wysokość mutry  $= d$ ; wysokość główki  $= 0,7 d$ .



Waga sta sztuk (100) śrub ze stali zlewnej wynosi przy długości bolca 100 mm (poza gwintem) i przy gwincie na jedną mutrę:

dla śrub o średnicy 12,7 mm — bolec 9,94 kg  
gwint 2,15 kg

---

razem 12,09 kg

dla śrub o średnicy 50,8 mm bolec 159,12 kg  
gwint 117,84 kg

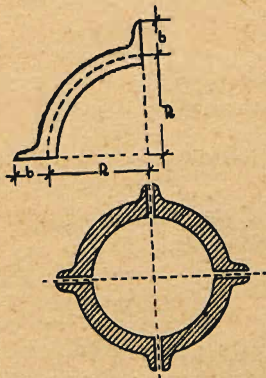
---

razem 276,96 kg

### Säulenstahl.

### Słupowniki.

Używają się w budownictwie mostowym, przemysłowym i mieszkaniowym do elementów, podlegających dużym naciskom. Składają się z czterech ćwierćkołówek łączonych między sobą (patrz rysunek).



Najmniejsze wymiary jednej ćwierćkołówki:

$R = 50$  mm;  $b = 35$  mm;  $d = 4$  mm;  $t = 6$  mm.

Waga G całej rury 1 m dług. 23,36 kg.

Największe wymiary:

$R = 150 \text{ mm}$ ;  $b = 55 \text{ mm}$ ;  $d = 18 \text{ mm}$ ;  $t = 18 \text{ mm}$ .  
 $G = 196,56 \text{ kg}$ .

Słupowniki należą do grupy kształtowników (Formstahl).

Długości normalne słupowników od 1 do 10 metrów.

Zależność między wymiarami ćwierćkołówki:

$$b = 0,2 R + 25 \text{ mm}$$

$$r_2 = 0,12R$$

$$r_1 = 0,06R$$

### Uniwersalstahl.

#### Żelazo (stal) uniwersalne.

Należy do grupy blach. Sprzedawana jest w wymiarach: szerokość od 178 do 700 mm, grubość od 3 do 40 mm (i wyżej); długość od 6 do 8 m.

Z tej stali uniwersalnej wykonują się ścianki blachownic, blachy węzłowe kratownic, oraz profile spawane do konstrukcji stalowych.

### Fensterstahl.

#### Stal okienna.

Należy do grupy stali falowanej i kształtowej. Profile są pojedyncze i podwójne (patrz rysunki).



Najmniejszy wymiar dla profilu pojedynczego:

Waga  $G = 0,98 \text{ kg/m}$ . b.

$a = 25 \text{ mm}$ ;  $b = 5 \text{ mm}$ ;  $c = 4 \text{ mm}$

Największy wymiar:

$a = 40 \text{ mm}$ ;  $b = 8,25 \text{ mm}$ ;  $c = 5 \text{ mm}$

Waga  $G = 2,00 \text{ kg/m}$ . b.



Przy profilu podwójnym:

Najmniejszy wymiar:

$a = 25 \text{ mm}$ ;  $b = 5 \text{ mm}$ ;  $c = 4 \text{ mm}$

Ciężar 1 metra bieżącego  $G = 1,16 \text{ kg/m}$ . b.

Największy wymiar:

$a = 40 \text{ mm}$ ;  $b = 8,25 \text{ mm}$ ;  $c = 5 \text{ mm}$

Ciężar 1 metra bieżącego  $G = 2,4 \text{ kg/m}$ . b.

## Leichtprofile aus Bandstahl kalt profiliert.

### Lekkie profile z blachy walcowanej na zimno.

Profil pojedynczy — ceówka z zagiętymi krawędziami.

Najmniejszy wymiar:

wysokość  $h = 80$  mm; szerokość flanszy  $b = 40$  mm;  
wysokość zagięcia flanszy  $a = 15$  mm; grubość  $d = 2,00$  mm.  
Waga jednego metra bieżącego  $G = 2,86$  kg/m. b.

Największy wymiar:

$h = 180$  mm;  $b = 40$  mm;  $a = 15$  mm;  $d = 3,00$  mm  
 $G = 6,55$  kg/m. b.

Największa długość 5 metrów.

**Profil podwójny — dwuteówka** — składa się z dwóch profili pojedynczych, spawanych wzdłuż wysokości.

Najmniejszy wymiar w **milimetrach**:

$h = 80$ ;  $2b = 80$ ;  $a = 15$ ;  $d = 2,00$

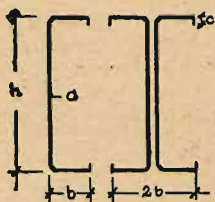
$G = 5,72$  kg/m. b.

Największy wymiar:

$h = 180$  mm;  $2b = 80$  mm;  $a = 15$  mm;  $d = 3,00$  mm.

$G = 13,09$  kg/m. b.

Największa długość 5 m.



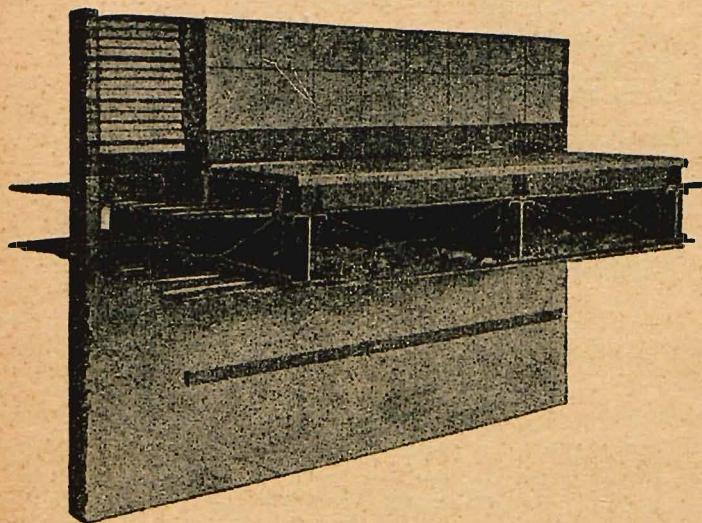
Inne lekkie profile przedstawiają kątowniki równo-ramienne i nierównoramienne, o ramionach od 5 mm do 80 mm, o grubościach od 0,5 mm do 2,5 mm. Kątowniki są prostokątne i skośnokątne. Takich samych grubości i głównych wymiarów wyrabiają się ceowniki i korytka lekkich profilów.

Ogólna charakterystyka lekkich profilów jest mała grubość ich od 0,5 mm do 2,5 mm, rzadko 3 mm, łatwość zaokrąglenia krawędzi wskutek małej grubości blach; mała wysokość ramion, czyli półek (średnio 40 mm, rzadziej 80 mm).

Profile mogą być wykonane z ostrymi krawędziami lub z zaokrąglonymi.

Mała waga lekkich profili daje możliwość **ekonomicznego zastosowania stali** do budowy **małych budynków** jednopiętrowych i parterowych, w formie **szkieletów stalowych i belek stropowych**.

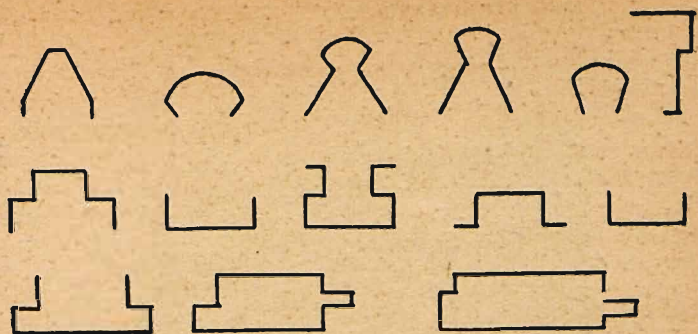
Jako przykład zastosowania lekkich profili podajemy poniżej rysunek modelu stropu z belkami lekkich profili, przy zastosowaniu siatki jednolitej z żeberkami do uformowania ściany (patrz Stahl überall. Sonderausgabe. Düsseldorf).



Poniżej podajemy rysunek profili **giętych z blachy stalowej na zimno**.

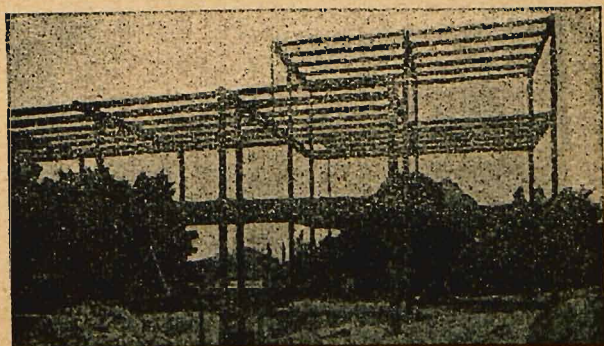
Te profile używają się w budownictwie jako listwy narożnikowe, profile drzwiowe i okienne, futryny itp.

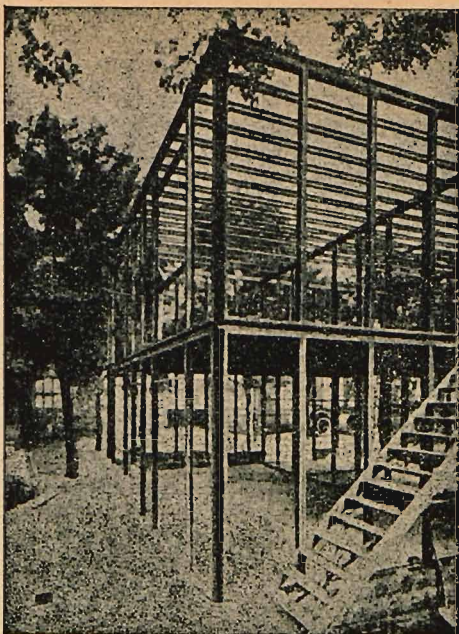
Największa długość 5 metrów; grubość ścianki od 2,5 do 10 mm; wysokość w zamkniętych profilach do 180 mm (patrz Kal. Prz. Bud. Tom I, r. 1938, inż. Honheiser, Stal).



Powyższy orientacyjny przegląd wyrobów stalowych niemieckich tyczy się tylko małej części ich, mającej znaczenie dla zwykłego budownictwa. Ograniczeni objętością „Informatora Budowlanego“ w pierwszym jego wydaniu, z konieczności, musieliśmy pominąć tymczasowo cały szereg wyrobów bogatego metalurgicznego przemysłu niemieckiego, a zwrócić uwagę tylko na stalowe wyroby codziennego użytku w mieszkaniowym głównie budownictwie.

Dla ilustracji zastosowania mniejszych profili pomieszczamy poniżej widoki stalowych szkieletów dla małych domków, wykonanych w Niemczech.





Na słupki szkieletów tych domków używają się szerokostopowe dwuteowniki o wysokości od 100 do 120 mm i o takiejże szerokości flanszy, przy grubości flanszy około 11 mm i grubości szyjki około 8 mm, walcowane na gorąco, zamiast używanych poprzednio dwóch normalnych zetówek.

---

**Zastosowania stali, patrz.**

**Prof. H. Boost. Der Eisenhochbau.**

**Der Stahlbau. Berlin. Ernst.**

**Der Eisenbau. Leipzig. Engelmann.**

**Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Eisen im Hochbau. Berlin. Springer.**

**Geusen. Die Eisenkonstruktionen.**

Schaper. Eiserne Brücken.

Gregor. Der praktische Eisenhochbau.

Bleich. Theorie und Berechnung der Einsernen Brücken.

Bondy. Ausgewählte Schweisskonstruktionen — Stahlbau.

Prof. M. Thullie. Želazne Mosty.

Prof. Dr A. Pszenicki. Kurs Budowy Mostów. 1938.

Dott. Ing. F. Masi. La Pratica delle Costruzioni Metalliche.  
Milano 1931.

Prof. Dr I. Bogucki. Rozwój budownictwa żelaznego.

Prof. Dr St. Bryła i Inż. P. Szczekowski. „Piękny przykład spawanej konstrukcji“. Gmach P.K.O. w Warszawie.

Prof. Dr. St. Kunicki. „Konstrukcje stalowo szkieletowe w budownictwie mieszkaniowym i przemysłowym“. 1938 r. Informator-Kal. Budowlany pod red. Prof. Dr St. Kunickiego.

Prof. Dr St. Kunicki. „Nowoczesny rozwój zastosowania żelaza i stali w budownictwie“. 1939 r. Informator-Kal. Budowlany pod red. Prof. Dr St. Kunickiego.

Prof. Dr. St. Kunicki. Sur un système de pont tournant à deux travées symétriques statiquement déterminées. Application de ce système aux ponts construits sur les bras Balda et Bousane du delta de la Volga (Russie).

Prof. Dr St. Kunicki. Fortskij Most. Żurnal Ministerstwa Putiej Soobszcznaja. 1890.

Prof. Dr St. Kunicki. Projekt mosta przez Łamamszskij Proliw. Żurn. M-wa Put. Soobszcz. 1890.

Prof. Dr St. Kunicki. Rozwój budowy mostów w stuleciu 1825—1925, z uwzględnieniem prac inżynierów-Polaków. Przegl. Techn. 1926—1927 r.

Inż. K. Bartoszewicz. Budownictwo inżynierskie na terenie miast. Lwów. 1932.

Inż. I. Ślewiński. „Budowle o stalowym szkielecie w Europie“. Przegl. Tech. 1937 r.

Inż. I. Luft. „Domy stalowe“. Prze. Bud. 1929.

Arch. J. Karżewski. „Nowoczesne Budownictwo Szwajcarii“. Arch. i Budown. 1930.