

BUDUJ ZE STALI

PODSTAWY PRODUKCJI STALI ORAZ CHARAKTERYSTYKA WSPÓŁCZESNYCH GATUNKÓW

ARCELORMITTAL COMMERCIAL LONG POLAND Sp. z o. o

Partner Strategiczny BUDUJ ZE STALI:



Partnerzy Programu BUDUJ ZE STALI:





70% PRZEMYSŁU HUTNICZEGO W POLSCE

LIDER TECHNOLOGII W EUROPIE

NAJWIĘKSZY PRODUCENT KOKSU W EUROPIE



BUDUJ ZE STALI



ArcelorMittal

CO TO JEST STAL?

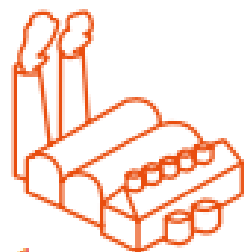
- **Stal** – stop żelaza z węglem plastycznie obrobiony i obrabialny cieplnie o zawartości węgla nieprzekraczającej 2,11%, co odpowiada granicznej rozpuszczalności węgla w żelazie.



Proces produkcji stali

Proces konwertorowy

Przedmuchiemy ciekłą surówkę tlenem i wypalamy z niej pierwiastki, głównie węgiel. Aby uzyskać odpowiednią temperaturę do surówki dodajemy złom. Powstaje stal. Dodatki stopowe pozwalają nam uzyskać stal o odpowiednich właściwościach.

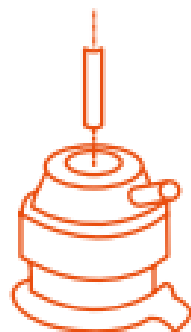


1

Spiekalnia

Spiekamy rudy i dodatki wraz z koksikiem na poruszającym się ruszcie.

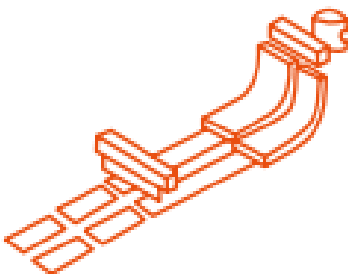
3



2

Wielki piec

Przetapiamy rudy żelaza oraz inne dodatki na płynną surówkę – mieszaninę żelaza z węglem i innymi pierwiastkami.



5

Walcowanie

Nadajemy metalowi pożądany kształt, na gorąco (po uprzednim rozgrzaniu półproduktu) lub na zimno.

4

Ciągłe odlewanie

Wlewamy ciekły metal do krystalizatora, w którym krzepnie. Wyjmujemy go z krystalizatora i tnjemy na odpowiednie długości.

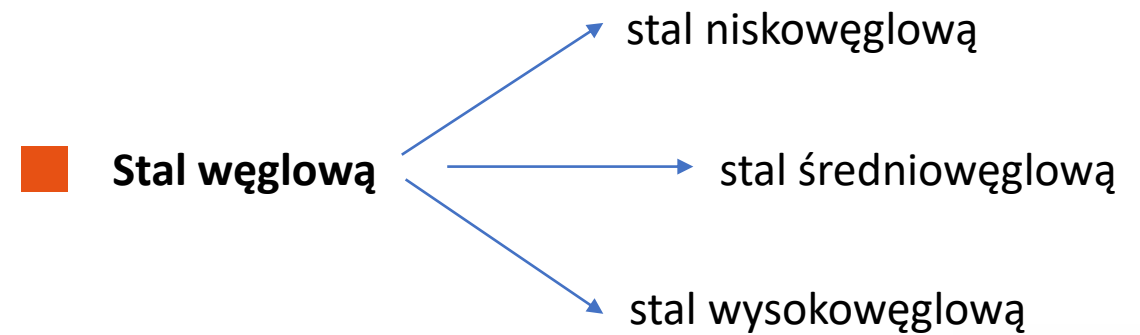
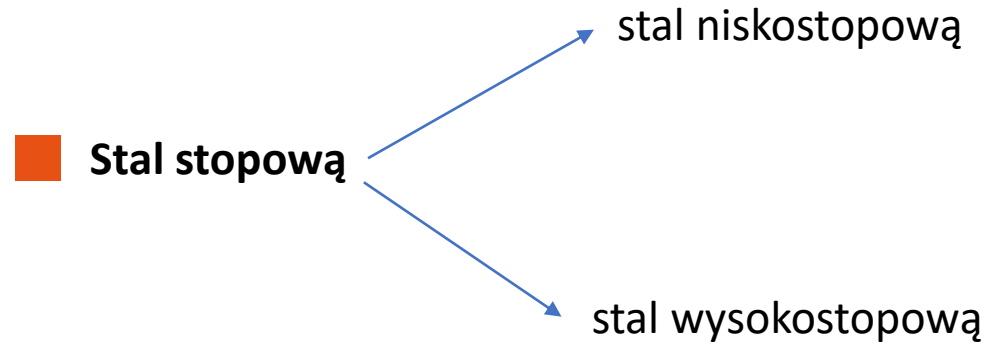


BUDUJ ZE STALI



ArcelorMittal

Ze względu na zawartość węgla i udział pierwiastków stopowych, stal dzielimy na:



Im mniejsza zawartość węgla tym, lepsza spawalność:

Stale WĘGLOWE

$C < 0,2\%$ - stale spawalne

$0,2 < C < 0,4\%$ - trudno spawalne

$C > 0,4\%$ - stale niespawalne, (ale dobrze się hartują)

Stale STOPOWE

W celu określenia spawalności stali stopowych należy wykorzystać wzór TREMMLETT'A (wpływ składników stopowych na spawalność stali)

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$$

Taki jest wymóg
EN10025-1

RODZAJE STALI - PODZIAŁ ZE WZGLĘDU NA ZASTOSOWANIE

- **Stal konstrukcyjną:** stal ogólnego stosowania, stal niskostopową, stal wyższej jakości, stal sprężynową, stal łożyskową, stal automatową, stal do azotowania, stal do nawęglania, stal do ulepszania cieplnego,
- **Stal specjalną:** stal żaroodporną, stal żarowytrzymałą, stal kwasoodporną, stal nierdzewną, stal trudnościeralną, stal transformatorową, stal zaworową, stal niemagnetyczną,
- **Stal narzędziową:** stal stopową (szybkotnąca, do pracy na gorąco, do pracy na zimno), stal węglową.

■ Drobnoziarniste po walcowaniu termomechanicznym

EN 10113-3: 1993	EN 10025-4: 2004
S355M	S355M
S355ML	S355ML
S460M	S460M
S460ML	S460ML

— Najczęściej stosowane gatunki stali

■ Niestopowe

PN-88 H-84020	PN-86 H-84018	EN 10025: 1990 +A1:1993	EN 10025-2: 2004
St3SX		S235JR S235JRG1 S235JRG2 S235J0 S235J2G3 S235J2G4	<u>S235JR</u> S235J0 S235J2
St3S St3W			
St4VY St4W		S275JR S275J0 S275J2G3 S275J2G4	S275JR S275J0 S275J2
	18G2A 18G2A 18G2ACu	S355JR S355J0 S355J2G3 S355J2G4 S355K2G3 S355K2G4	S355JR S355J0 <u>S355J2</u> S355K2
			S450J0



TYPOWE GATUNKI STALI Z OFERTY ARCELORMITTAL

PN-EN 10025-2:2005

Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych.
Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

PN-EN 10025-4:2007

Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym

S235 JO
S235 JR
S235 J2

S275 JO
S275 JR
S275 J2

S355 JO
S355 JR
S355 J2
S355 K2

S450 JO

S355 M
S355 ML

S460 M
S460 ML

PN-EN 10225:2002

Spawalne stale konstrukcyjne na nieruchome konstrukcje przybrzeżno-morskie. Warunki techniczne dostawy

S355 G1
S355 G4+M

S355 G11+M
S355 G12+M

S460 G3+M
S460 G4+M

HISTAR
Offshore

HISTAR 355 TZ OS
HISTAR 355 TZK OS

HISTAR 460 TZ OS
HISTAR 460 TZK OS

HISTAR

HISTAR 355
HISTAR 355 L

HISTAR 460
HISTAR 460 L

HISTAR®
Opracowany gatunek przez ArcelorMittal



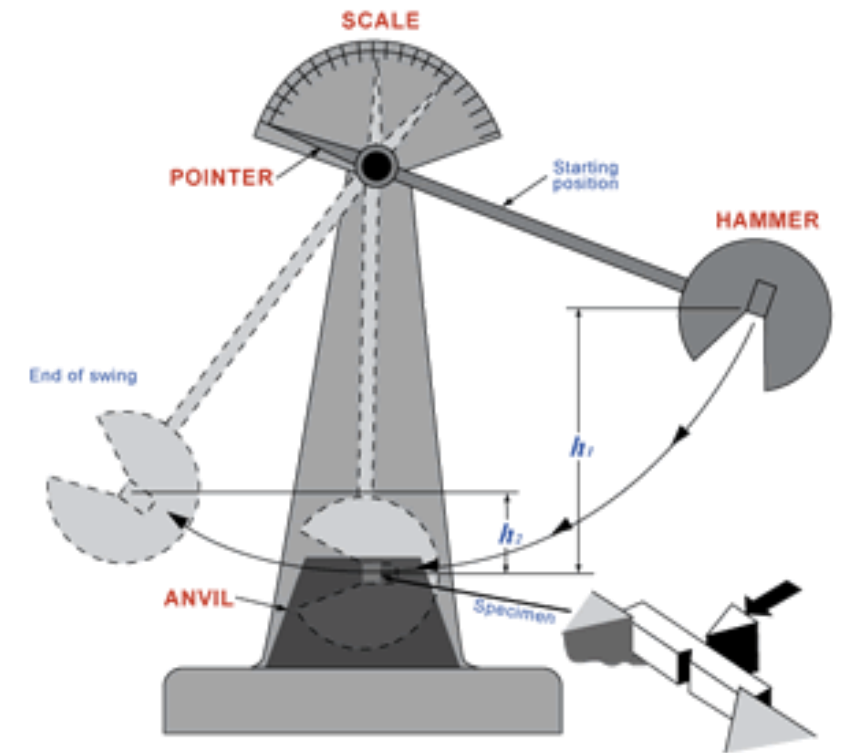
BUDUJ ZE STALI

UDARNOŚĆ – METODA BADANIA

Udarność jest to odporność tworzywa na złamanie udarowe. Określa się ją stosunkiem pracy, potrzebnej do dynamicznego złamania próbki, do przekroju poprzecznego próbki w miejscu złamania.

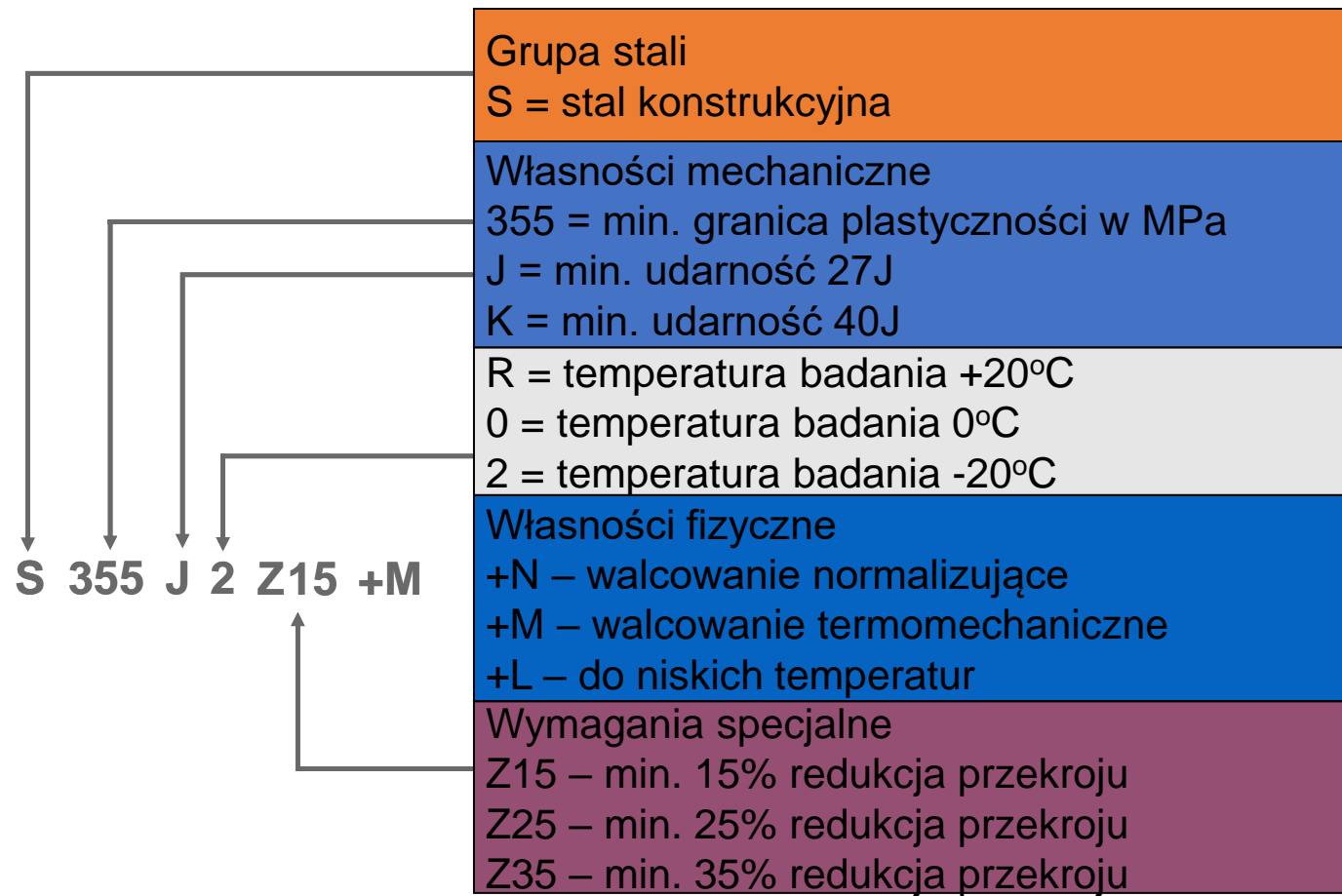


Udarnością K próbki nazywamy stosunek pracy użytej na jej złamanie do pola powierzchni S_0 przekroju poprzecznego w miejscu karbu



Młot Charpiego

OZNACZENIE STALI WG PN-EN-10025-2 PRZYKŁAD

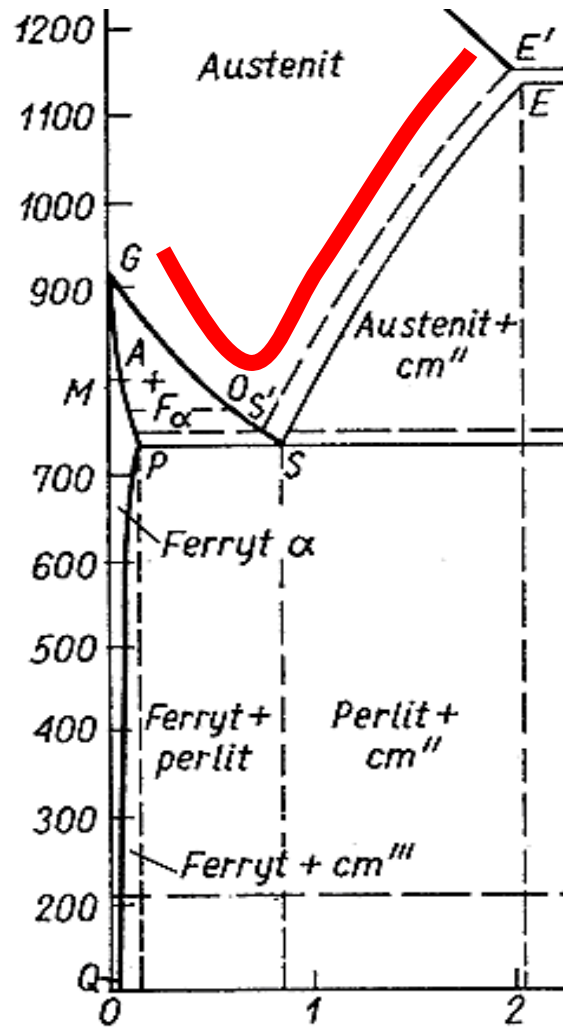


OZNACZENIA WYROBÓW ZE STALI WALCOWANEJ NA GORĄCO

Oznaczenia stali konstrukcyjnej wg. EN 10025:2004

- +M /+AR/ +N Oznaczenie stanu dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych wg **EN 10025-2** (R_{eH} : 235→450)
- N Oznaczenie dotyczące stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych spawalnych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym wg **EN 10025-3** (R_{eH} :275→460)
- M Oznaczenie dotyczące stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych spawalnych po walcowaniu termomechanicznym wg **EN 10025-4** (R_{eH} : 275→460)
- W Oznaczenie dotyczące stali konstrukcyjnych o zwiększonej odporności na korozję atmosferyczne wg **EN 10025-5** (R_{eH} : 235→355)
- Q Oznaczenie dotyczące stali hartowanych wg **EN 10025-6** (R_{eH} : 460→960)

ZABIEG NORMALIZACJI



- Celem zabiegu jest uzyskanie jednolitej drobnoziarnistej struktury powstającej w wyniku rekrytalizacji stali.



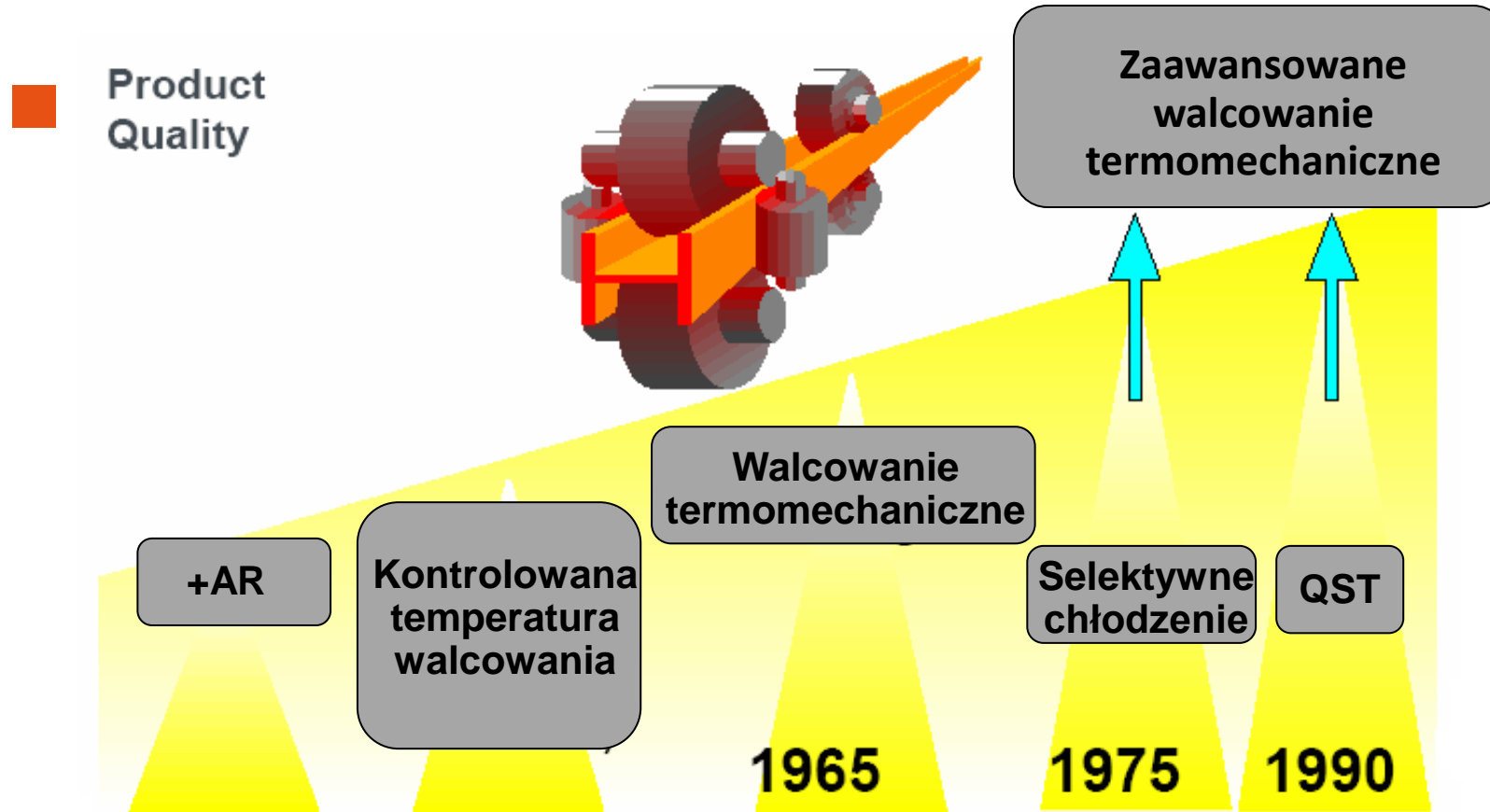
- Istotą walcowania normalizującego jest prowadzenie procesu walcowania kontrolowanego w odpowiednim zakresie temperatur, które pozwala na najdrobniejsze rozdrobnienie ziarna spełniając przy tym warunek, że wielkość ziarna jest powyżej wzorca 6, oraz posiada na tyle zapasu własności, że poddanie powtórnemu nagrzaniu do temp przemiany, nie obniży własności mechanicznych poniżej wymaganych w normie.



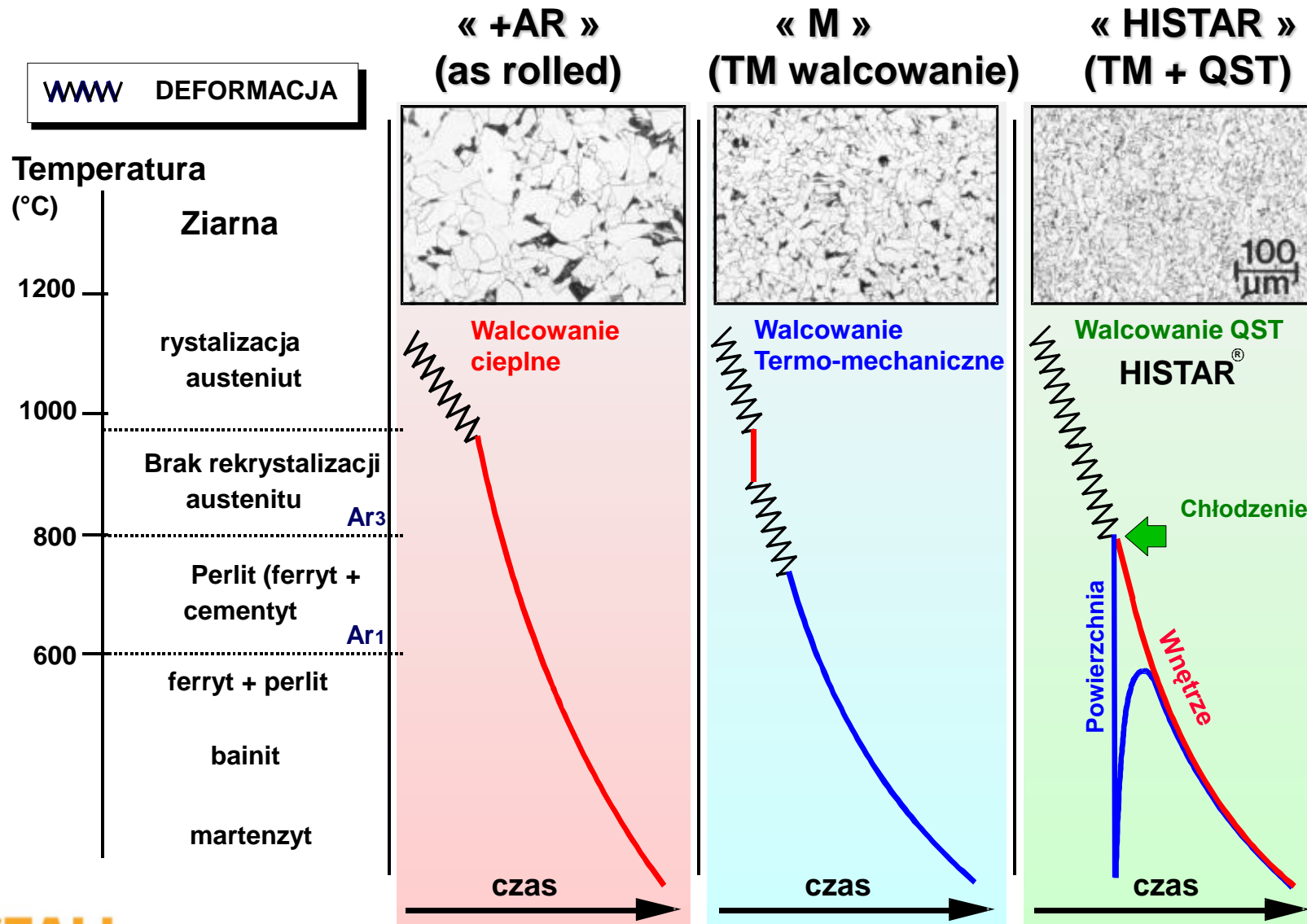
- Gatunki stali, produkowane w procesie walcowania termomechanicznego (gatunki M), odznaczają się lepszą udarnością na co wpływa niska wartość równoważnika węglowego oraz zwarta mikrostruktura w porównaniu z gatunkami poddanymi walcowaniu normalizującemu



ROZWÓJ PROCESÓW WALCOWANIA

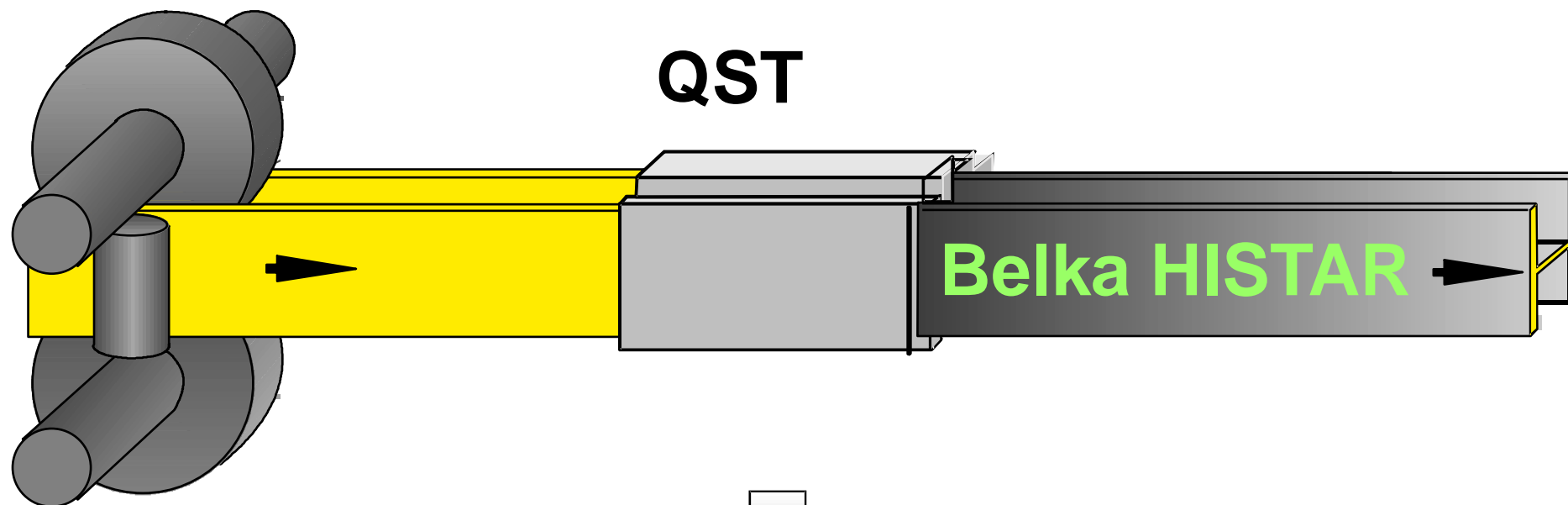


PORÓWNANIE PROCESÓW WALCOWANIA

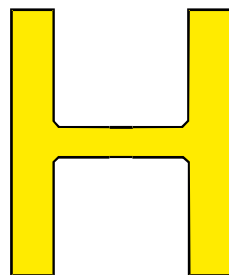


BUDUJ ZE STALI

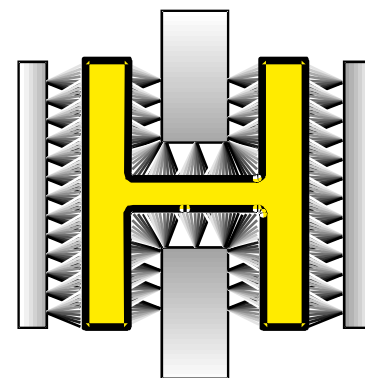
PROCES PRODUKCJI STALI HISTAR



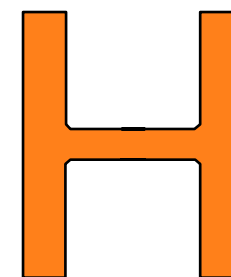
Walce



Temp. początkowa
850° C

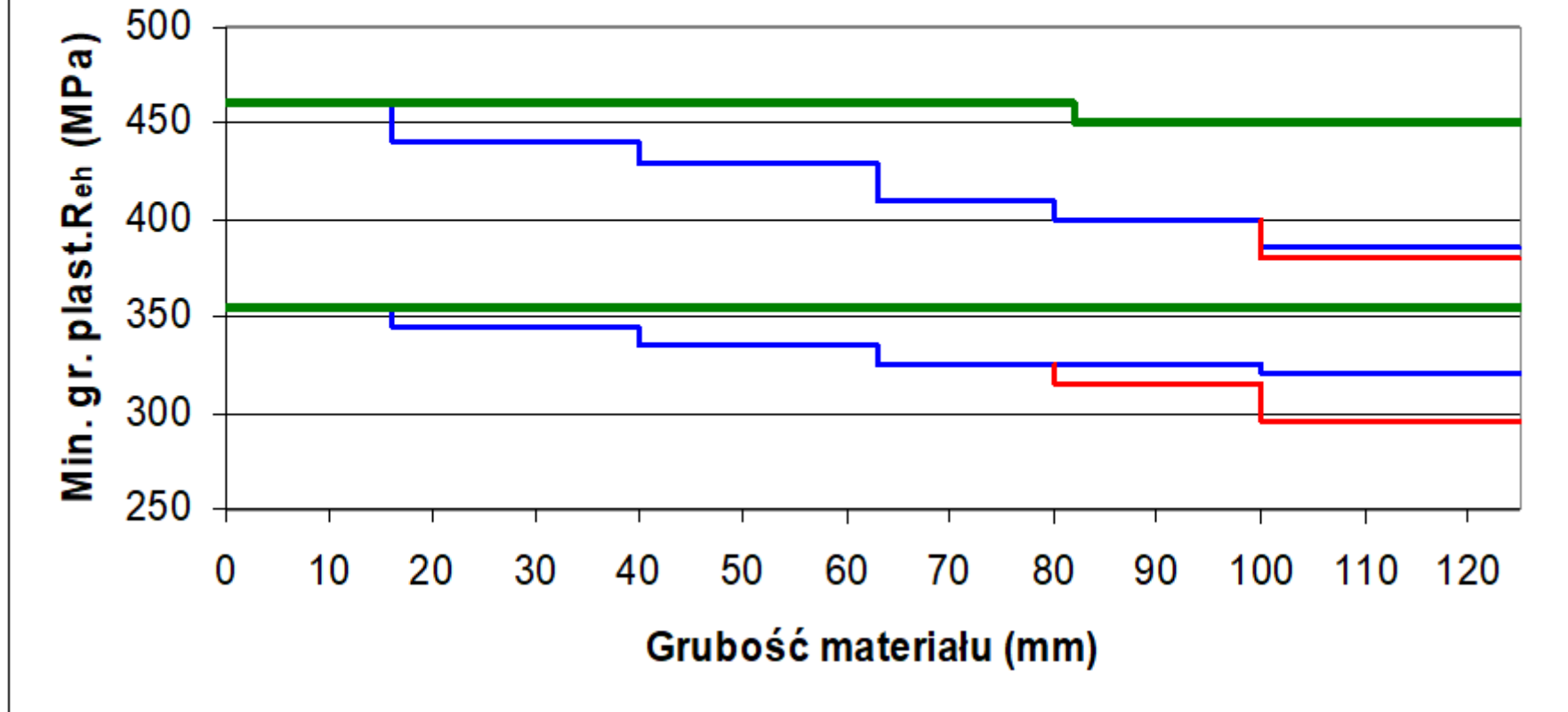


Studzenie

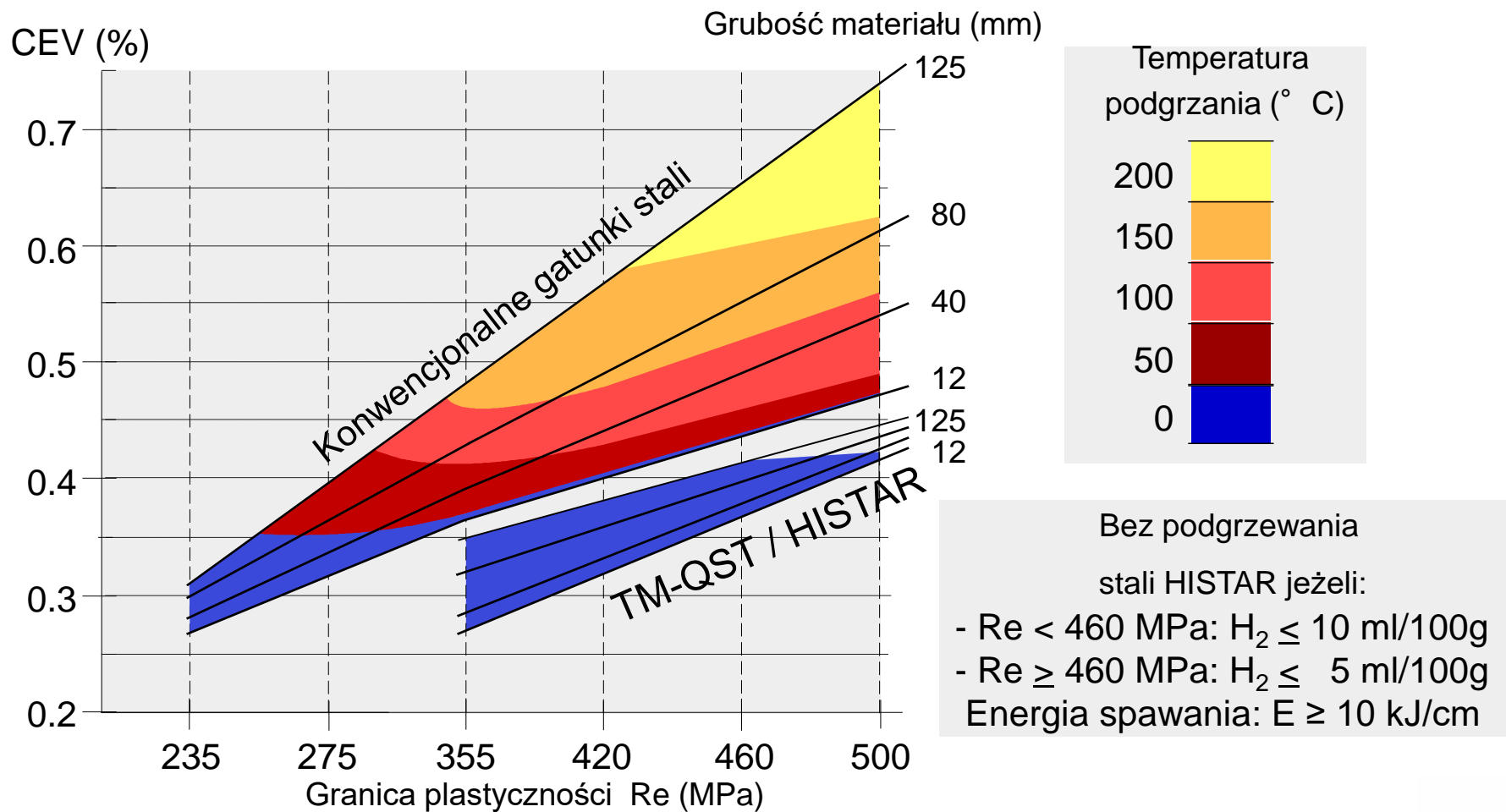


Hartowanie
600° C

Porównanie granicy plastyczności stali HISTAR oraz stali drobnoziarnistej wg EN 10025-3/4:2004



WŁAŚCIWOŚCI STALI HISTAR



$$CEV (\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr + Mo + V)}{5} + \frac{(Cu + Ni)}{15}$$

WŁAŚCIWOŚCI STALI HISTAR

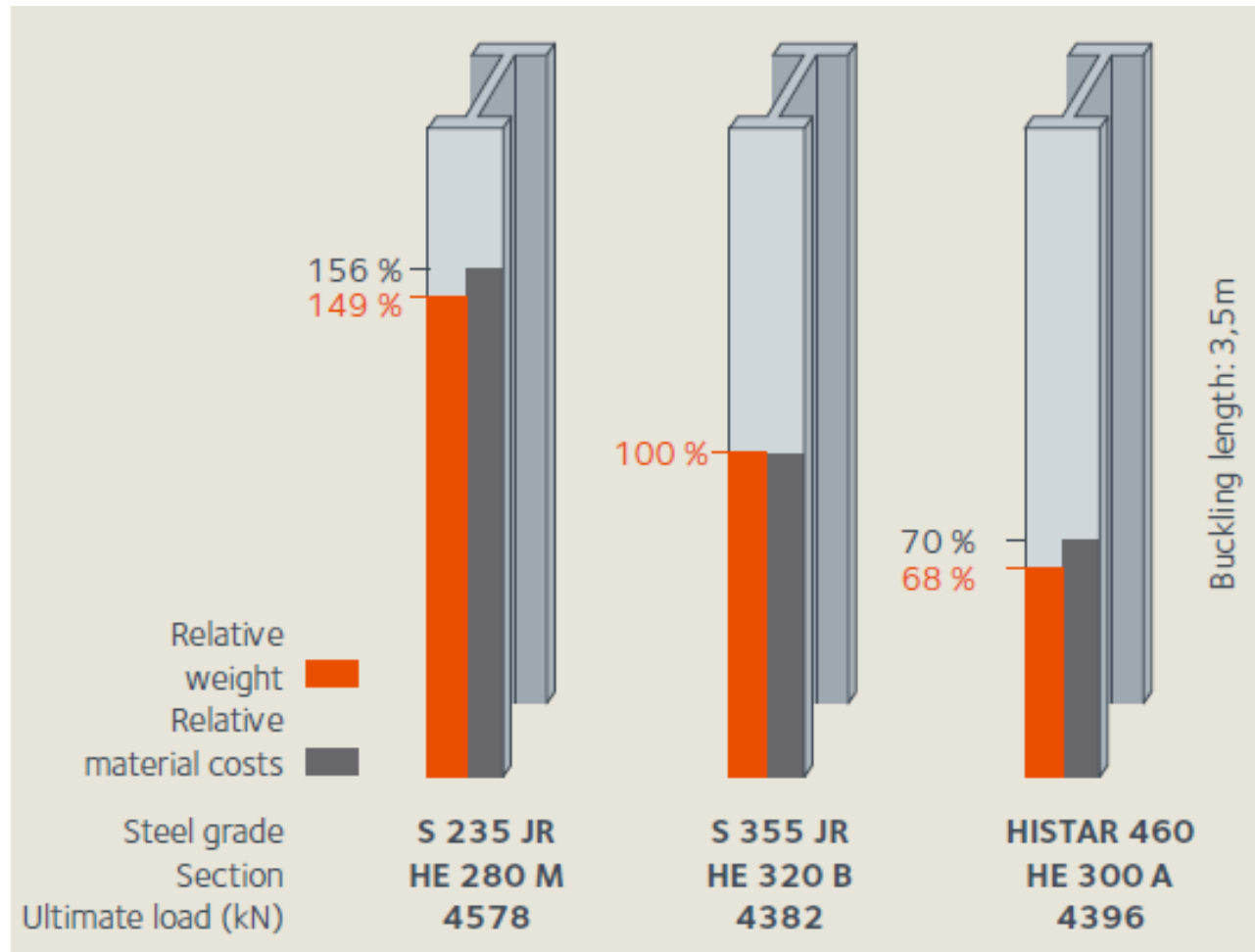
Zastosowanie zaawansowanego procesu walcowania TM+SC/QST pozwala na uzyskanie nowoczesnego gatunku stali o następujących własnościach:

- wysoka wytrzymałość
- jednorodność granicy plastyczności dla grubych elementów
- bardzo dobra spawalność

Typowe zastosowania:

- dźwigary kratowe
- mostowe dźwigary zespolone
- słupy nośne
- konstrukcje „offshore”
- konstrukcje na terenach sejsmicznych

ZALETY STALI HISTAR



PODSUMOWANIE STALI HISTAR

- Oszczędność masy (materiału) od 10 do 30%, co wiąże się ze zmniejszeniem wydatków rzędu 10 do 50%
- Oszczędności w procesie prefabrykacji od 5 do 30%
- Dodatkowe oszczędności: montaż, transport, fundamenty, itp. ... do 20%



- **ŁĄCZNIE TO OSZĘDNOŚĆ 15% DO 40%**

PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ STALI HISTAR

Most przez Wisłę, Kraków



Parking,
Szwajcaria

 **BUDUJ ZE STALI**

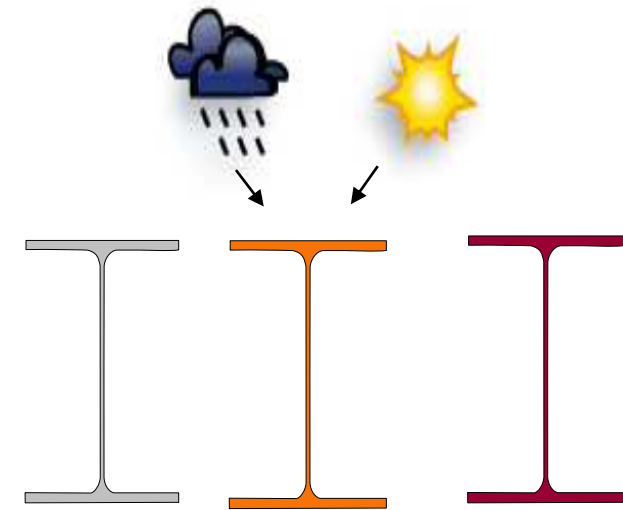
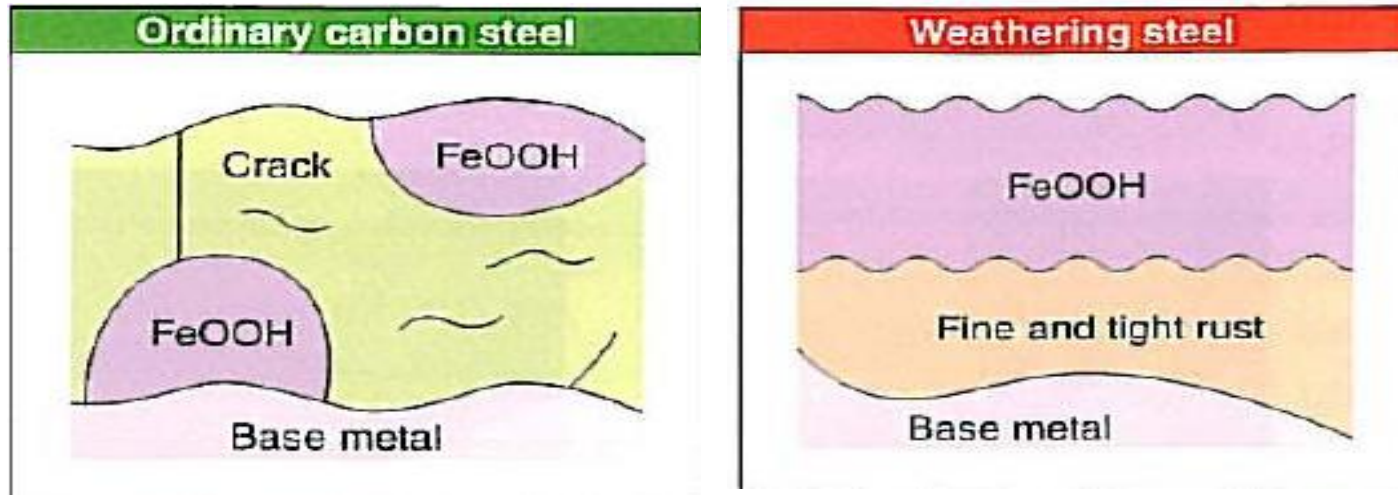
Hearst Tower, Nowy Jork



Torre Repsol, Madryt


ArcelorMittal

- Na powierzchni elementów stali kortenowej tworzy się ochronna powłoka tlenkowa (patyna), zastępując tym samym dodatkowe antykorozyjne powłoki lakiernicze



Powstaje ona w skutek zmiennych cykli (suchy->mokry)

- Samodzielna ochrona przed korozją przez tworzenie mocno adhezyjnej, ochronnej warstwy tlenkowej

- Brak dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego
- Brak negatywnego wpływu na środowisko
- Redukcja kosztów wykonania konstrukcji
- Skrócenie czasu budowy
- Redukcja kosztów utrzymania konstrukcji
- Skrócenie czasu prac renowacyjnych
- Skrócenie czasu wytwarzania
- Redukcja kosztów logistycznych
- Atrakcyjny wygląd

PATYNOWANIE STALI - ARCOROX

Doświadczenie trwało 08.01.2010 do 12.14.2010 w Esch/Alzette (Lux.)

Przykład patynowania stali w przeciągu 5 miesięcy

- Regularna patyna
- Jednolita kolorystyka



↑
Bez piaskowania

↑
Z piaskowaniem

STAL KONSTRUKCYJNA 16MO3

Stal stopowa do pracy w podwyższonej temperaturze eksploatacyjnej do 500°C

W konstrukcji nośnej kotłów

- Elektrownie
- Elektrociepłownie
- Spalarnie
- Systemy wentylacyjne
- Gorące części maszyn



STAL KONSTRUKCYJNA P265GH

Stal stopowa do pracy w podwyższonej temperaturze
gdzie temperatura oddziaływania nie przekracza 300°C

- Konstrukcje nośne kanałów gorącego powietrza oraz spalin









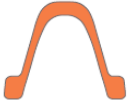

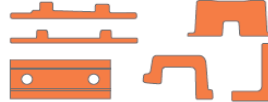

XCarb™


- XCarb™ to stal pochodząca z recyklingu i wytwarzana w sposób odnawialny, została zaprojektowana z myślą o produktach wytwarzanych w łukowym piecu elektrycznym („EAF”) - zasilanym odnawialną energią elektryczną - przy użyciu złomu stalowego co znacznie redukuje emisję CO₂
- Certyfikacja:
 - Etykieta jest audytowana i certyfikowana przez niezależną jednostkę
 - Certyfikat produkcji (w tym pochodzenia energii elektrycznej) na każdą tonę wyprodukowanej stali
 - „Deklaracja środowiskowa produktu” (EPD) dla każdego typu produktu





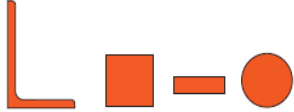






ArcelorMittal - ASORTYMENT WYROBÓW DŁUGICH

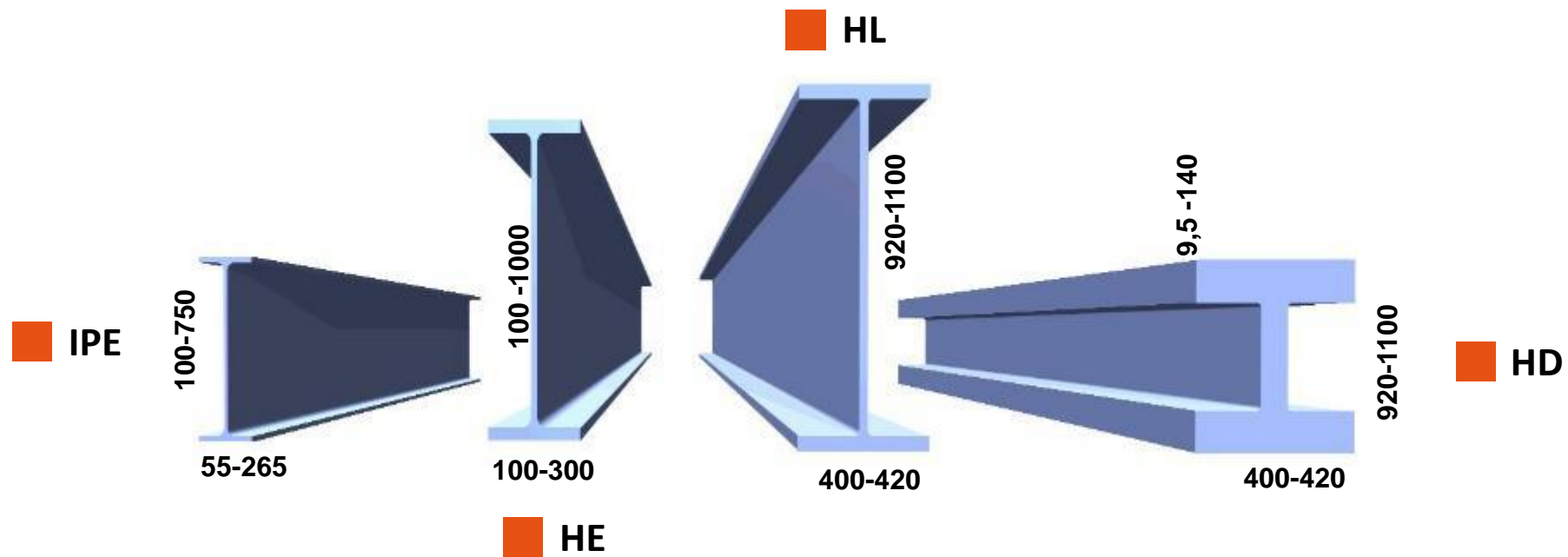
Rails				
Transport Rails and Rails for Crossovers			Crane Rails	
Vignole Type	Groove Type & U-Type	Rails for Crossovers	Normal Sizes	Special Sizes
				
EN 13674-1, EN 13674-2, DBS 918 254-1, AS 1085. 1, BS 11, GOST P51685, AREMA, NF A 45-310	EN 14811, PT-W-411/1a/98	ILK4-4510/02/08, EN 13674-2, EN 13674-3	DIN 536, ASTM, MRS, AS, CR	GCRD, GCR

Special Sections				
Track Shoes	Mining	Mining Accessories	Rail Accessories	Other Special Sections
	Support Sections (K&TH)			
				
TS1-31 - TS1-73, TS2-49 - TS2-104, TS3-27 - TS3-60, MR 0 - MR 6	TH 16.5 - TH 44, P 28, SV 29, K 21 - K 44, V 25 - V 36	GTHN 29, J21 - J36, A 36 CLAMP, E 74 V.S	Ribbed baseplates, Tie plates (standard-inclined), Tie plates type PANDROL, Metro guide bar 150 X 100 X 25 Clamps, Fishplates, T Rails, Frog profile	Special car building sections, Hot rolled cathode collector bars

Bars and Rods			
Rebars	Wire Rod	SBQ	Semis
			
Bars : \varnothing 8 - 63.5 mm, Coils : \varnothing 6 - 20 mm	\varnothing 5.5 - 52 mm Mesh, Low and High carbon steels, Cold heading, Welding, Free-cutting, Spring, Steel cord, Bearing	Round : \varnothing 15 - 170 mm Hexagon : \varnothing 27 - 52.5 mm	Rolled billets : \varnothing 120 42-60 - 200x200 Continuously cast billets : \varnothing 160 and 210 105x105 - 220x130 Blooms : 190x220 - 280x400

Sections and Merchant Bars				
Sections				Merchant Bars
Beams	Columns	Bearing Piles	Channels	
				
<ul style="list-style-type: none"> HE 100 - 1100 HL 920 - 1100 IPE 80 - 750 UB 127x76 - 1016x305 W 6x4 - 44x16 GOST 10B1 - 50B2 JIS 150x75 - 900x300 IPN 80 - 600 J 40 - 65 S 3x5.7 - 24x121 	<ul style="list-style-type: none"> HD 260 - 400 UC 152x152 - 356x406 W 4x4 .. 14x16 GOST 20K1 - 40K5 JIS 100x100 - 400x400 	<ul style="list-style-type: none"> HP 200 - 400 UBP203x203-356x368 HP 8x29 - 14x117 JIS200x200-400x400 	<ul style="list-style-type: none"> UPE 80 - 400 PFC 100x50 - 380x100 UPN 50 - 400 U 40 - 65 CH 76x38 - 381x102 C 3x4.1 - 15x50 MC 6x12 - 18x58 GOST 8Y - 20Y 	<ul style="list-style-type: none"> L 20x20 - 300x300 L 100x65 - 200x100 L 2x2 - 12x12 FL 20 - 200 SQ 30x30 - 160x160 R 10 - 110
Sheet Piles				
Z-Section	U-Section	Combi-wall HZM/AZ	Flat Sheet Pile AS500	
				
AZ 12-770 - AZ 40-700N AZ 12 - AZ 50	AU 14 - AU 26 PU 12 - PU 32 PU 6R - PU 15R GU 6N - GU18-400	HZ 880M HZ 1080M HZ 1180M	AS500 9.5-12.7 I.S. max = 6000 kN/m	





Zakres rozmiarów / gatunków wg:

- EN
- ASTM
- JIS
- BS
- GOST

■ Dziękuję za uwagę

