



**Outokumpu 09.06.2010 – Poznań**  
**Duplex – co nowego?**  
**Paweł Chamczyk**

## Duplex – krótkie podsumowanie

Duplex dla przemysłu spożywczego

D-2 – Outokumpu rozszerza ofertę produkcyjną

Duralite™

# Skład chemiczny niektórych gatunków stali odpornych na korozję

Typowy skład chemiczny ciężarowo-%

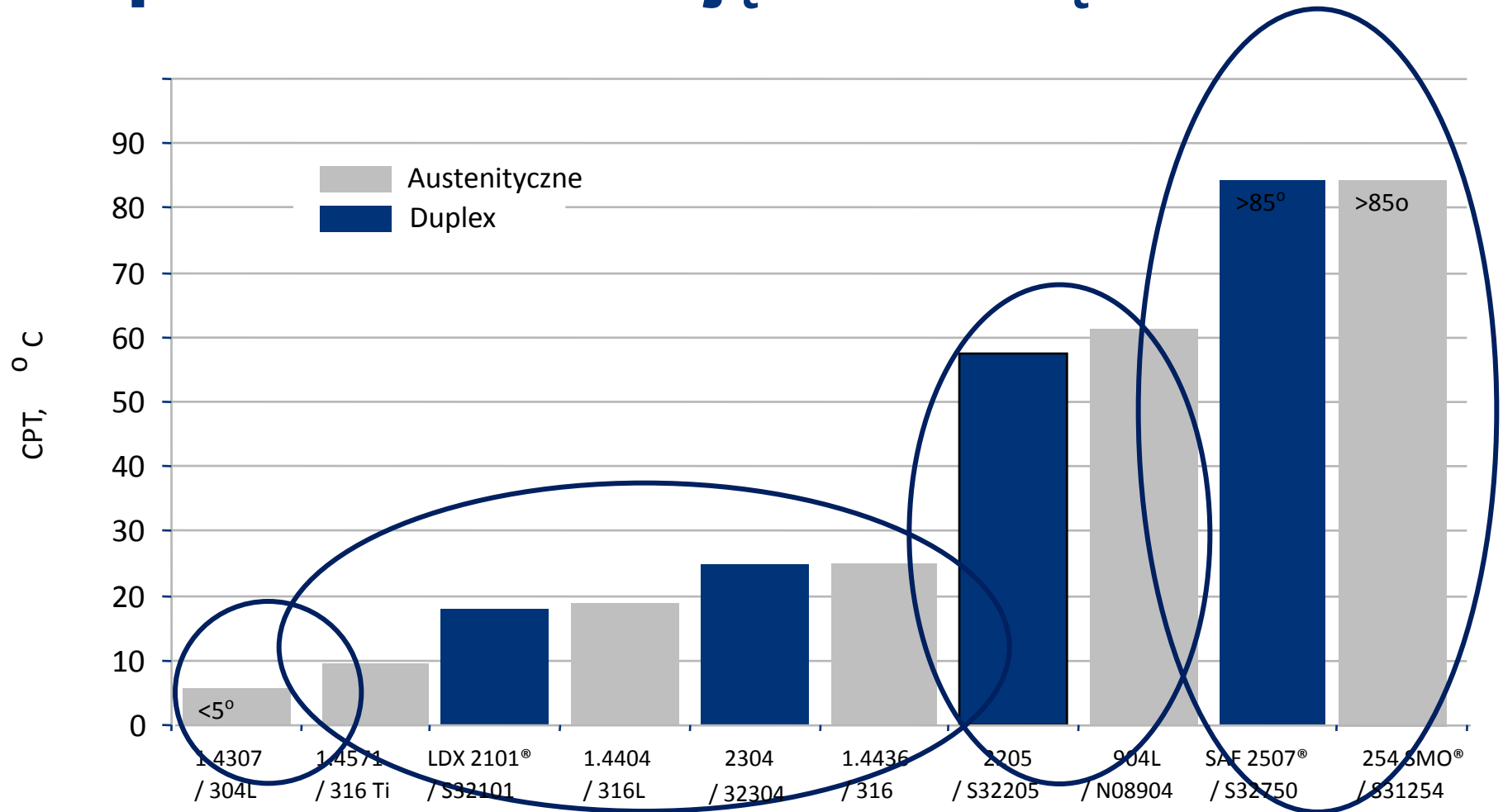
Outokumpu	EN	ASTM	Cr	Ni	Mo	N	PRE*	R <sub>p0.2</sub> **	
LDX 2101®	1.4162	S32101	21.5	1.5	0.3	0.22	26	450***	Lean Duplex
2304	1.4362	S32304	23	4.8	0.3	0.10	26	400	Duplex
2205	1.4462	S32205	22	5.7	3.1	0.17	35	460	Duplex
SAF 2507®	1.4410	S32750	25	7	4	0.27	43	530	Superduplex
4501	1.4501	S32760	25.4	6.9	3.8	0.27	42	530	Superduplex
4307	1.4307	304L	18.1	8.1	-	-	18	200	Austenityczne
4404	1.4404	316L	17.2	10.1	2.1	-	24	220	Austenityczne
4432	1.4432	316L	16.9	10.7	2.6	-	25	220	Austenityczne
904L	1.4539	N08904	20	25	4.3	-	34	220	Austenityczne
254 SMO®	1.4547	S31254	20	18	6.1	0.20	43	300	Superaustenit.
4529	1.4529	N08926	20.5	24.8	6.5	0.20	45	300	Superaustenit.

\* PRE = %Cr + 3.3x%Mo + 16x%N

\*\* [MPa] blacha walcowana na gorąco, wartości minimalne przy 20°C zgodnie z EN 10088

\*\*\* Jeszcze nie ujęte w EN 10088, Rp0.2 zgodnie z ASTM A240

# Odporność na korozję wżerową



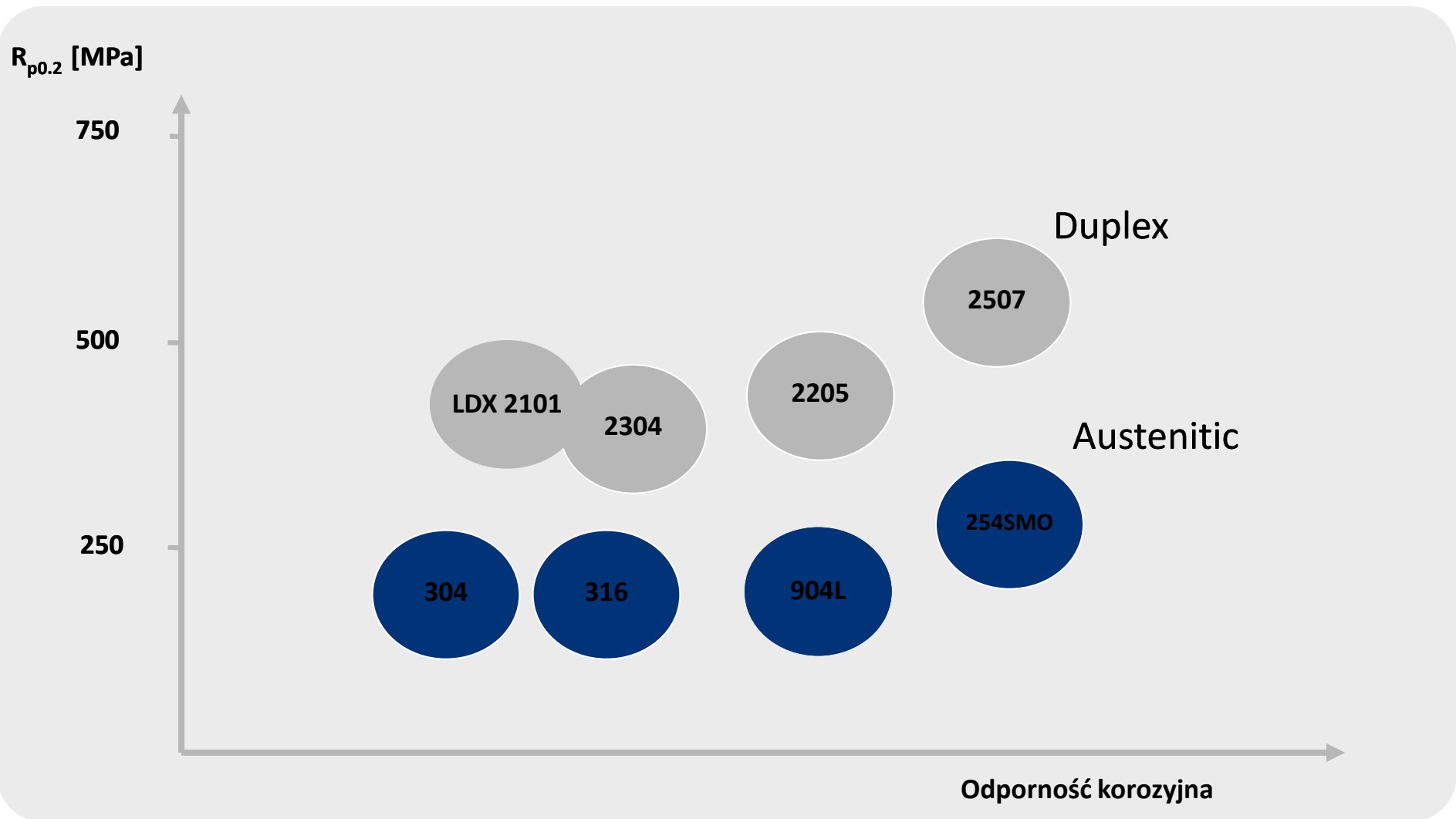
Temperatura krytyczna korozji wżerowej zgodnie z ASTM G 150 (1M NaCl)

# Duplex - własności

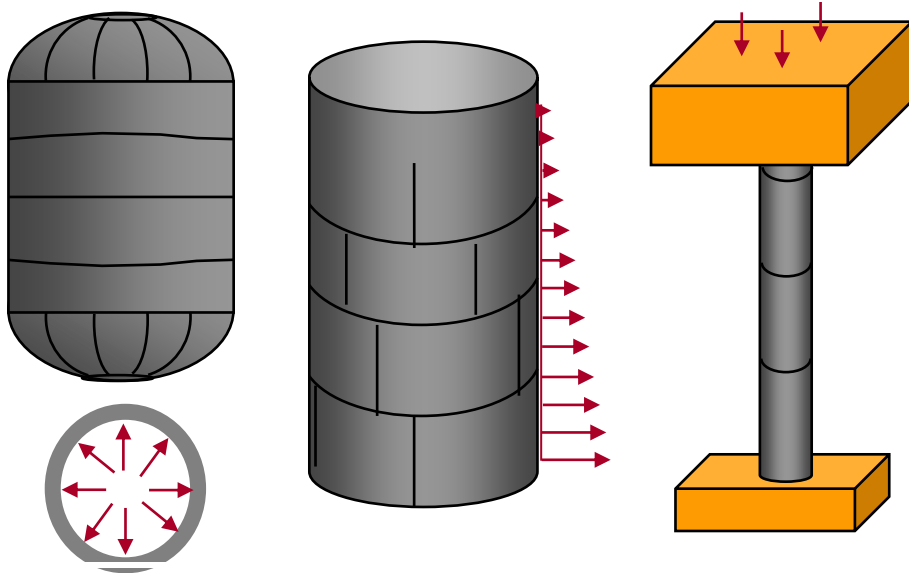
- Struktura ferrytyczno - austenityczna
- Wysokie parametry mechaniczne
- Bardzo dobra odporność na korozję wżerową i szczelinową
- Bardzo dobra odporność na korozyjne pękanie naprężeniowe (SCC) i korozję zmęczeniową
- Temperatura pracy  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $250^{\circ}\text{C}$
- Dobra odporność na zmęczenie, wycieranie i erozję
- Niska rozszerzalność cieplna
- Wysoka absorpcja energii
- Magnetyczna
- Dobra spawalność i obrabialność mechaniczna
- Bardzo korzystne w środowiskach zasadowych gorących
- Niska zawartość niklu



# Porównanie duplexów i austenitów



# Oszczędności w zależności od rodzaju obciążenia



## Potencjalne oszczędności

### 1. rozciąganie

- Potencjalne oszczędności do ~50%

### 2. Zginanie blach

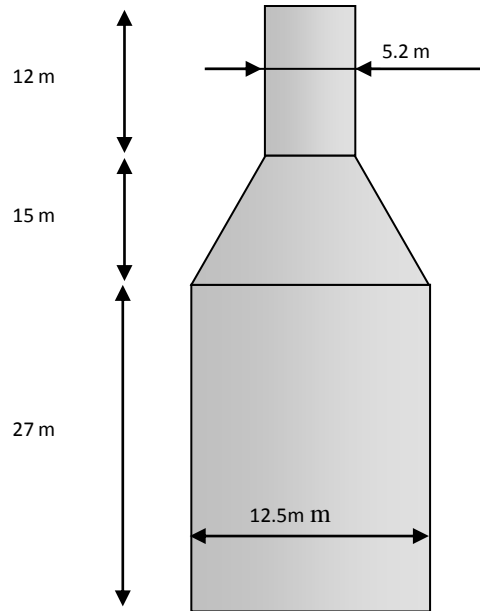
- Potencjalne oszczędności do ~30%

### 3. ściskanie

- Potencjalne oszczędności do ~15%

**Uwaga! Powyższe cyfry są teoretyczne na podstawie parametrów mechanicznych. Faktyczne oszczędności zależą od rodzaju konstrukcji i normy projektowej**

# Przypadek projektowy – urządzenie ciśnieniowe



## Kraft pulp digester

średnica: 12.5 m

Wysokość całkowita: 54 m

Gęstość medium: 1100 kg/m<sup>3</sup>

Temperatura projektowa: 185°C

Ciśnienie robocze: 9 bar

Ciśnienie zewnętrzne: -1 bar

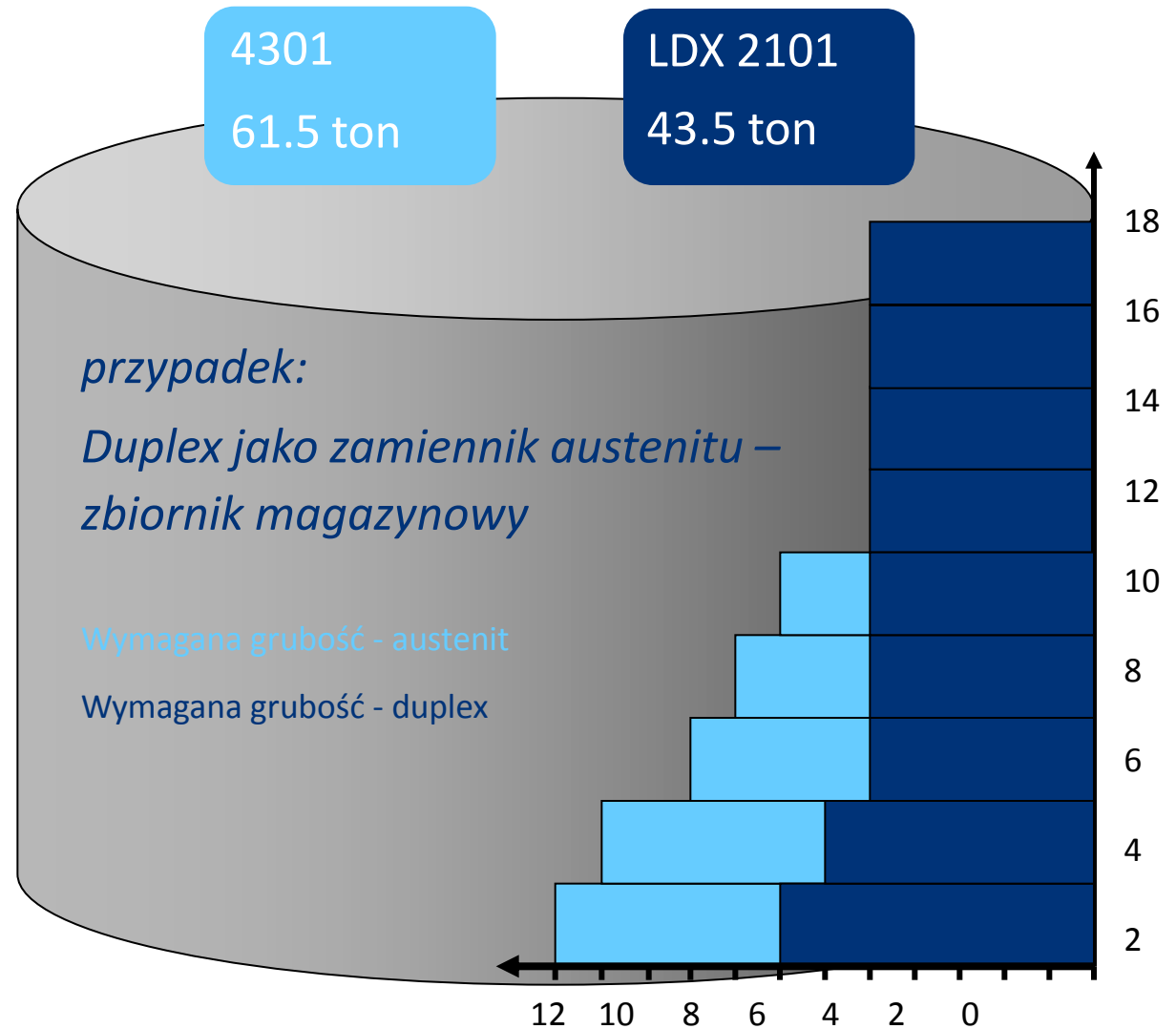
**42% oszczędności masy!**

Gatunek	Napr. Obliczeniowe EN 13445	Grubość min - max płaszcz	całkowita masa
1.4307	123 MPa	24 - 88 mm	892 t
LDX 2101	225 MPa	14 - 48 mm	516 t



# Duplex wykorzystuje swe parametry mechaniczne:

Duplex potencjalne  
Oszczędności masy:  
~30%



# Typowe aplikacje



Chemikaliowce



Zbiorniki składowe

Zbiorniki składowe



Wyposażenie technologiczne



Urządzenia ciśnieniowe



# Bridges



Spain



Spain



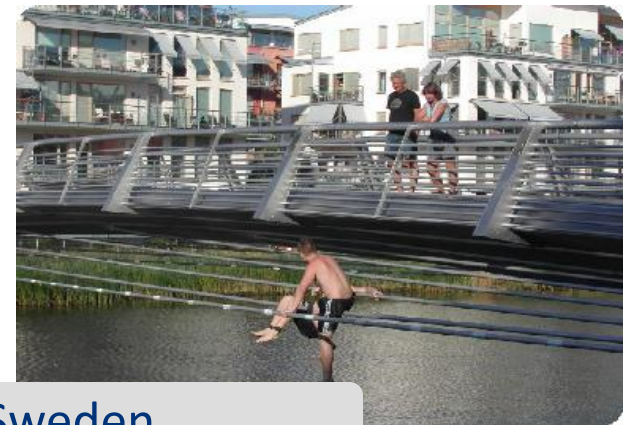
Italy



Norway



Sweden





# Structural engineering



Bridge components



Barge



Gratings



Flood gate

# Storage tanks

White liquor



Marble slurry



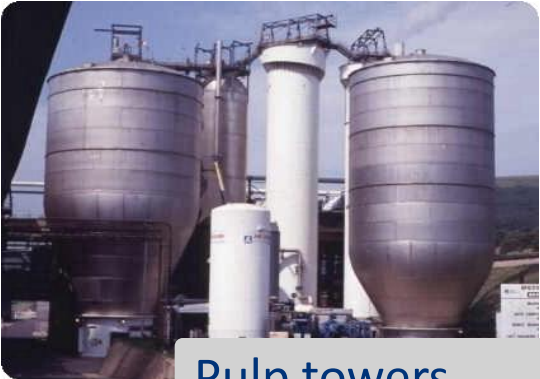
Palm oil



Waste water



Pulp towers



**Duplex – krótkie podsumowanie**

**Duplex dla przemysłu spożywczego**

**D-2 – Outokumpu rozszerza ofertę produkcyjną**

**Duralite™**

# Blachy duplex – powierzchnia 2B

- Gatunki:
  - LDX2101
  - 2304
- Zakres wymiarowy – powierzchnia 2B

Szerokość	LDX 2101	2304
1500	1,5 – 6,0mm	3,0 – 6,0mm
2000	3,0 – 6,0mm	3,0 – 6,0mm

**Duplex – krótkie podsumowanie**

**Duplex dla przemysłu spożywczego**

**D-2 – Outokumpu rozszerza ofertę produkcyjną**

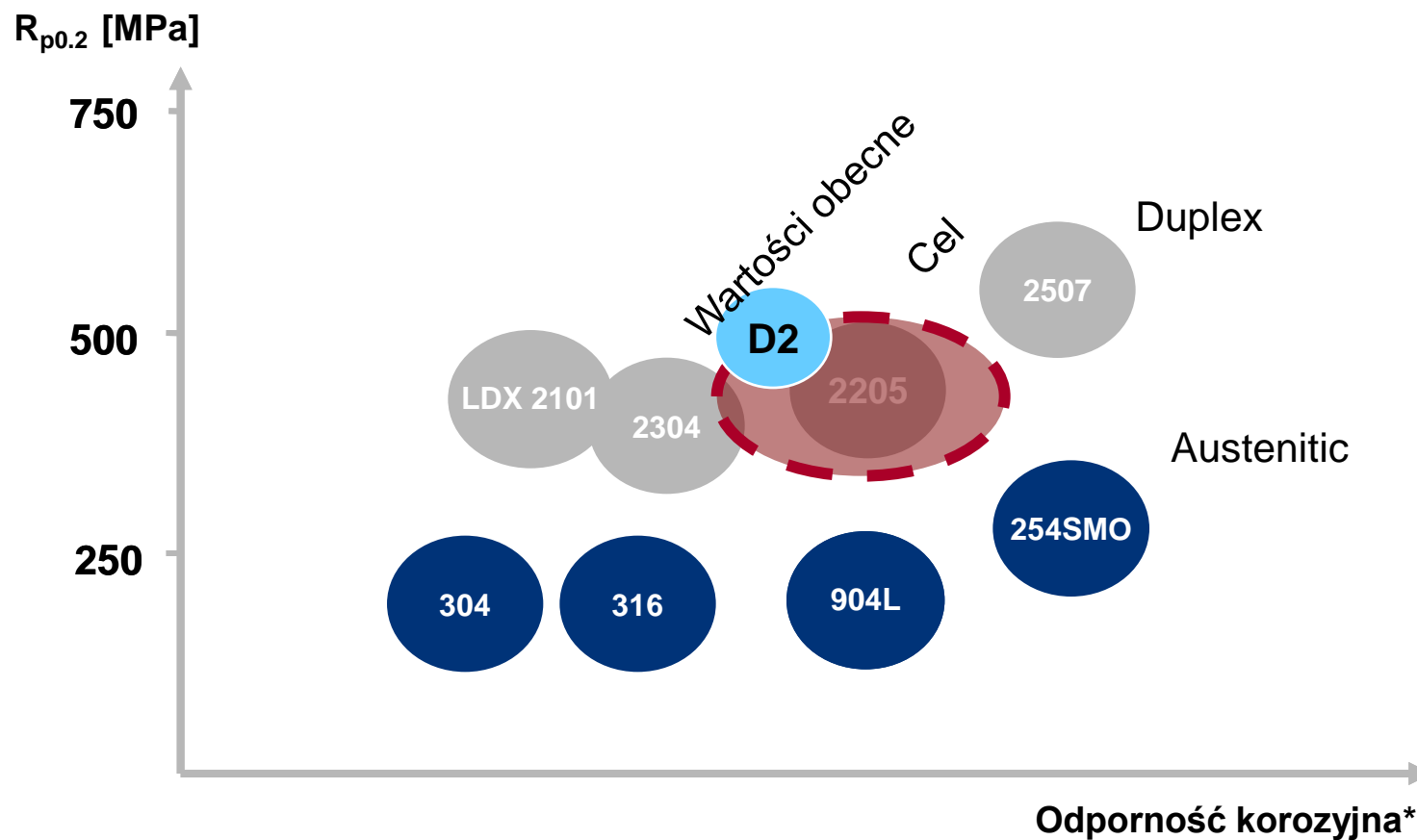
**Duralite™**



# "D2" – Kluczowa charakterystyka

- Wysoka wytrzymałość
- Wysoka odporność na korozję wżerową:
  - Znacznie powyżej 316 i duplex 2304
  - Bliska gatunku duplex 2205
- Efektywny kosztowo skład chemiczny:
  - Mało Ni
  - Mało Mo

# “D2” w rodzinie Duplexów



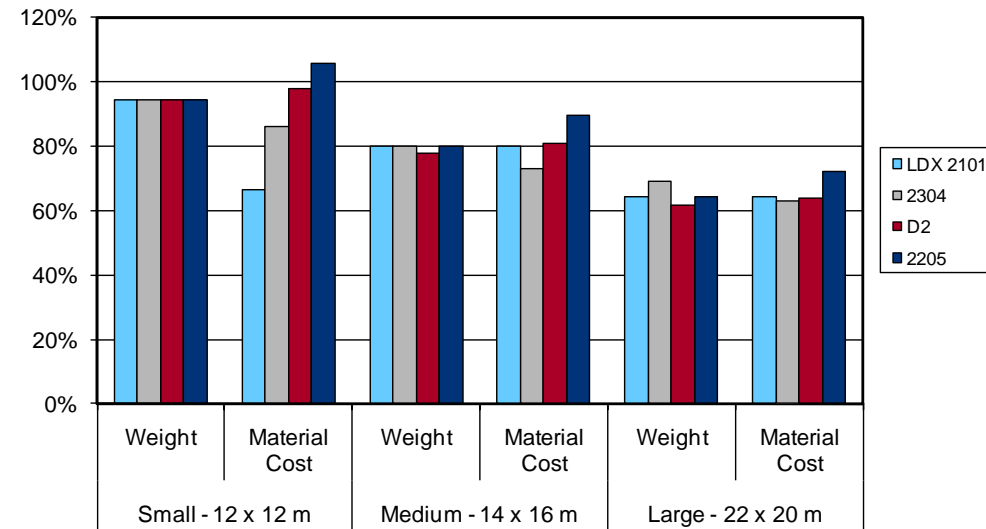
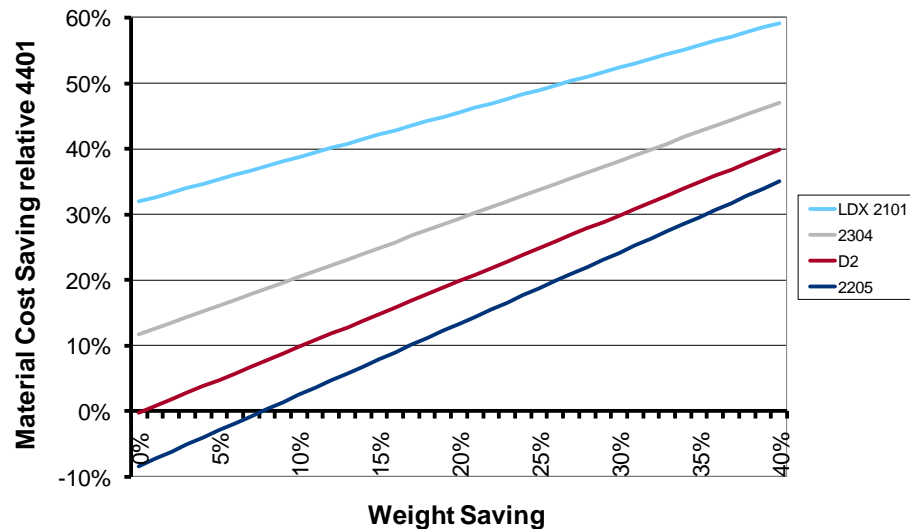
\*korozyja wżerowa i szczelinowa

# Potencjalne zastosowania

- Tradycyjne aplikacje duplexowe; duże zbiorniki magazynowe i zbiorniki ciśnieniowe
- Aplikacje, które są ze względu na środowisko, wymagają gatunków bardziej odpornych na korozję wżerową lub mają niedostateczną wytrzymałość:
  - Urządzenia w przemyśle celulozowym
  - Zastosowania architektoniczne w ciężkiej korozyjnie atmosferze

# Korzyść dla klientów

- Przykład zbiorników magazynowych
- Główna korzyść wynika z redukcji masy
- Porównanie duplexów z 316



**Duplex – krótkie podsumowanie**

**Duplex dla przemysłu spożywczego**

**D-2 – Outokumpu rozszerza ofertę produkcyjną**

**Duralite™**

## OSTP - gatunki rur i złączek (standardowy program składowy)

Gatunek	Metryczne	ISO	ANSI
1.4307 / 304L	Rury, złączki	Rury, złączki	Rury, złączki
1.4541 / 321		Rury, złączki	
1.4404 / 316L	Rury*	Rury*	Rury
1.4571 / 316Ti	Rury, złączki	Rury, złączki	
1.4432 / 316L	Rury, złączki	Rury, złączki	Złączki
1.4162 / LDX 2101®		Rury**, złączki**	
1.4462 / 2205			Rury*, złączki*
1.4410 / 2507			Rury*
1.4547 / 254 SMO			Rury*, złączki*

\*Wybrany zakres

\*\*Średnice ISO/OD, ścianki metryczne

# Najnowsze uzupełnienie programu produkcyjnego OSTP w zakresie gatunków specjalnych

## Duralite™ LDX 2101®

- **Pakiet produktów** (rury i odpowiadające im złączki) do instalacji przemysłowych i konstrukcji - w gatunku LDX 2101®
- **Zastrzeżony znak handlowy Outokumpu**
- **Konkurencyjna alternatywa** dla rurociągów w tradycyjnych gatunkach austenitycznych
- **Koncepcja oparta na 4 głównych zasadach:**
  - Duplex:** stal duplexowa - gatunek **LDX 2101®**
  - Durable:** materiał o dużej **trwałości**
  - Available:** **pakiety dostępne ze składu** - w dużym zakresie standardowych wymiarów
  - Light weight:** **lekkie instalacje i konstrukcje** - dzięki możliwości znacznej redukcji grubości ścianek w porównaniu z gatunkami austenitycznymi, przy zachowaniu tej samej mocy i trwałości materiału

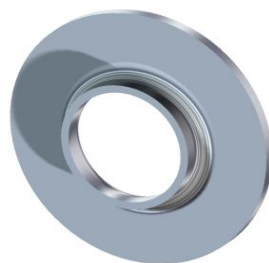
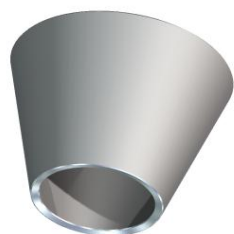
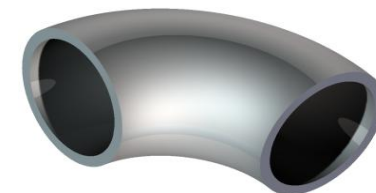
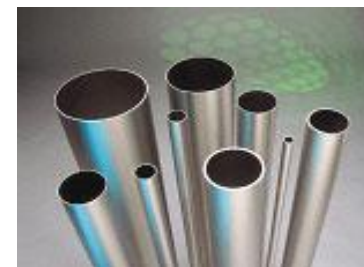
# Duralite™ LDX 2101® - pakiet produktów do instalacji rurowych

- Pełny program wymiarowy ISO (OD/średnice zewnętrzne), tolerancje wg EN ISO 1127
- Standardowe wymiary ISO: DN 15 – DN 600 (rury i kolana) oraz DN 15 – DN 400 (większość pozostałych złączek) dostępne na bieżąco z centralnego składu OSTP
- Współczynnik spawu  $V=1,0$  dla rur do DN 500mm
- Wszystkie standardowe produkty składowe zatwierdzone dla ciśnień min. 16 bar w temp. 50°C (zgodnie z EN 13480-3)
- Pozostałe wymiary oraz produkty pod specjalne zamówienia możliwe do wykonania w szybkim trybie
- Zakres temperatur roboczych od -40°C do 250°C (jak dla wszystkich gatunków duplexowych)



## Duralite™ LDX 2101® - pakiet produktów dostępnych ze standardowego składu

- Rury DN 15 – DN 600
- Kolana DN 15 – DN 600
- Trójniki DN 15 – DN 400
- Redukcje DN 15 – DN 400
- Kołnierze wywijane DN 15 – DN 200
- Kołnierze sztykowe DN 250 – DN 400



# Duralite™ LDX 2101® - RURY

DN	OD (mm)	Ścianka (mm)	Waga (kg/m)	Bar (przy temp. 50°C)	Współcz. spawu
15	21.3	1.5	0.74	333	1.0
20	26.9	1.5	0.95	264	1.0
25	33.7	1.5	1.21	211	1.0
32	42.4	1.5	1.54	167	1.0
40	48.3	1.5	1.76	147	1.0
50	60.3	1.5	2.21	118	1.0
65	76.1	1.5	2.80	93	1.0
80	88.9	1.5	3.28	80	1.0
100	114.3	1.5	4.24	62	1.0
125	139.7	1.5	5.19	51	1.0
150	168.3	1.5	6.27	42	1.0
	168.3	2	8.33	56	1.0
200	219.1	1.5	8.17	32	1.0
	219.1	2	10.87	43	1.0
250	273	2	13.57	35	1.0
300	323.9	2	16.12	29	1.0
350	355.6	2	17.71	27	1.0
400	406.4	2	20.25	23	1.0
450	457.2	3	34.12	22	0,7 (1,0)
500	508.0	3	37.94	20	0,7 (1,0)
600	609.6	3	45.57	16	0.7

# Duralite™ LDX 2101® - KOLANA (90°, R=1,5D)

DN	OD (mm)	Ścianka (mm)	Waga (kg)	Bar (przy temp. 50°C)	Współcz. spawu
15	21.3	1.5	0.03	168	0.7
20	26.9	1.5	0.04	134	0.7
25	33.7	1.5	0.07	109	0.7
32	42.4	1.5	0.11	85	0.7
40	48.3	1.5	0.15	76	0.7
50	60.3	1.5	0.26	62	0.7
65	76.1	1.5	0.41	69	1
80	88.9	1.5	0.58	60	1
100	114.3	1.5	0.99	47	1
125	139.7	1.5	1.52	39	1
150	168.3	2	2.93	42	1
200	219.1	2	5.10	33	1
250	273	2	7.95	26	1
300	323.9	3	16.9	28	1
350	355.6	3	21.7	31	1
400	406.4	3	28.4	27	1
450	457	3	36.0	17	0.7
600	610	4	85.3	17	0.7

# Duralite™ LDX 2101® - TRÓJNIKI (TŁOCZONE)

DN	OD (mm)	Ścianka (mm)	Waga (kg)	Bar (przy temp. 50°C)	Współcz. spawu
15	21.3	2	0.07	169	0.7
20	26.9	2	0.09	143	0.7
25	33.7	2	0.15	106	0.7
32	42.4	2	0.24	76	0.7
40	48.3	2	0.34	63	1
50	60.3	2	0.5	49	1
65	76.1	2	0.7	39	1
80	88.9	2	0.9	31	1
100	114.3	2	1.4	23	1
125	139.7	2	2.3	17	1
150	168.3	2.6	4.1	21	1
200	219.1	3	6.6	17	0.7
250	273	4	10.7	19	0.7
300	323.9	4	19.0	20	0.7
350	355.6	5	23.0	18	0.7
400	406.4	6	35.0	16	0.7

# Duralite™ LDX 2101® - REDUKCJE (L=3x(D-d))

DN	OD/Od (mm)	Ścianka (mm)	Waga (kg)	Bar (przy temp. 50°C) (redukcje asymetryczne ca 10% mniej)	Współcz. spawu
15	21.3 / 17,2	2	0.01	324	0.7
20	26.9 / 21,3	2	0.02	252	0.7
25	33.7 / 21,3	2	0.05	197	0.7
32	42.4 / 33,7	2	0.05	156	0.7
40	48.3 / 33,7	2	0.09	135	0.7
50	60.3 / 48,3	2	0.10	107	0.7
65	76.1 / 60,3	2	0.16	85	0.7
80	88.9 / 60,3	2	0.31	72	0.7
100	114.3 / 88,9	2	0.38	56	0.7
125	139.7 / 114,3	2	0.46	45	0.7
150	168.3 / 114,3	2	1.13	38	0.7
200	219.1 / 168,3	2	1.46	29	0.7
250	273 / 219,1	2	1.98	23	0.7
300	323.9 / 273	2	2.27	22	0.7
350	355.6 / 323,9	2	1.61	17	0.7
400	406.4 / 323,9	2.6	5.61	20	0.7

# Duralite™ LDX 2101® - KOŁNIERZE

KOŁNIERZE WYWIJANE				
DN	OD (mm)	Grubość (mm) T1/T2	Waga (kg)	Bar (przy 50°C)
15	21.3	2 / 2.5	0.03	40
20	26.9	2 / 2.5	0.05	40
25	33.7	2 / 2.5	0.07	40
32	42.4	2 / 2.5	0.08	40
40	48.3	2 / 2.5	0.11	40
50	60.3	2 / 2.5	0.15	40
65	76.1	2 / 2.5	0.2	40
80	88.9	2 / 2.5	0.26	25
100	114.3	2 / 3	0.37	16
125	139.7	2 / 3	0.47	16
150	168.3	2.6 / 3	0.56	16
200	219.1	2.6 / 3	0.8	16

KOŁNIERZE SZYJKOWE		
DN	OD (mm)	Opis
250	273	PN16
300	323.9	PN16
350	355.6	PN16
400	406.4	PN16

# Max. ciśnienia robocze – RURY (Duralite™ LDX 2101®) zgodnie z EN 13480-3

NB	DN	OD (mm)	Ścianka (mm)	Waga (kg/m)	Stan	Współcz. spawu	20 C	50 C	100 C	150 C	200 C
1/2"	15	21.3	1.5	0.74	wyżarz.+wytraw.	1	344	333	312	315	298
3/4"	20	26.9	1.5	0.95	jw.	1	272	264	247	246	232
1"	25	33.7	1.5	1.21	jw.	1	217	211	197	194	184
1 1/4"	32	42.4	1.5	1.54	jw.	1	173	167	157	153	145
1 1/2"	40	48.3	1.5	1.76	jw.	1	151	147	138	134	127
2"	50	60.3	1.5	2.21	jw.	1	121	118	110	107	101
2 1/2"	65	76.1	1.5	2.80	jw.	1	96	93	87	84	79
3"	80	88.9	1.5	3.28	jw.	1	82	80	75	72	68
4"	100	114.3	1.5	4.24	wytraw. (+spoiwo)	1	64	62	58	56	53
5"	125	139.7	1.5	5.19	jw.	1	52	51	48	45	43
6"	150	168.3	1.5	6.27	jw.	1	43	42	39	38	36
		168.3	2	8.33	jw.	1	58	56	53	50	48
8"	200	219.1	1.5	8.17	jw.	1	33	32	30	29	27
		219.1	2	10.87	jw.	1	51	43	40	39	36
10"	250	273	2	13.57	jw.	1	36	35	32	31	29
12"	300	323.9	2	16.12	jw.	1	30	29	27	26	25
14"	350	355.6	2	17.71	jw.	1	27	27	25	24	22
16"	400	406.4	2	20.25	jw.	1	24	23	22	21	20
18"	450	457.2	3	34.12	jw.	1	32	31	29	28	26
20"	500	508	3	37.94	jw.	1	29	28	26	25	24

# Max. ciśnienia robocze – RURY (Duralite™ LDX 2101®) zgodnie z EN 13480-3

Nb	DN	OD (mm)	Ścianka (mm)	Waga (kg/m)	Stan	Współcz. spawu	20 C	50 C	100 C	150 C	200 C
18"	450	457.2	3	34.12	wytraw.(+spoiwo)	0.7	22	22	20	19	18
20"	500	508	3	37.94	jw.	0.7	20	20	18	17	16
24"	600	609.6	3	45.57	jw.	0.7	17	16	15	15	14
28"	700	711.2	3	53.20	jw.	0.7	14	14	13	12	12
32"	800	812.8	4	81.01	jw.	0.7	17	16	15	15	14
36"	900	914.4	4	91.19	jw.	0.7	15	15	14	13	12

OK - dla 40 bar

OK - dla 25 bar

OK - dla 16 bar

OK - dla 10 bar



# LDX 2101® - własności mechaniczne

*Duplex dwa razy wytrzymalszy od gatunków austenitycznych*

Oznaczenie Outokumpu	ASTM	R <sub>p0.2</sub> MPa	R <sub>m</sub> MPa	A <sub>5</sub> %
4404	316L	170	485	40
904L	N08904	220	490	35
254 SMO	S31254	310	655	35
<b>LDX 2101</b>	<b>S32101</b>	<b>450</b>	<b>650</b>	<b>30</b>
2304	S32304	400	600	25
2205	S32205	450	655	25
SAF 2507	S32750	550	795	15

**ASTM, min. wartości**

# Duralite™ LDX 2101® - oszczędność wagi, czasu spawania i kosztu

Case shows considerable reductions in wall thickness and weight between grades 1.4307 and LDX 2101®

## Design data

Pressure = 16 bar  
OD = 610 mm at 100°C

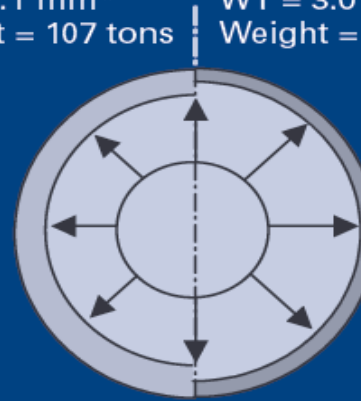
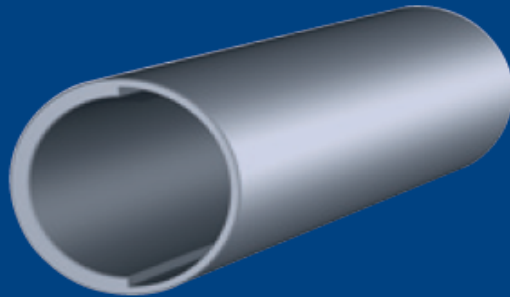
Required pipe length = 1000 m  
Min WT acc to EN 13480-3:  
Weld factor  $z = 0.7$   
1.4307 = 6.3 mm  
LDX 2101® = 3.0 mm

## Grade 1.4307

WT = 7.1 mm\*  
Weight = 107 tons

## Grade LDX 2101®

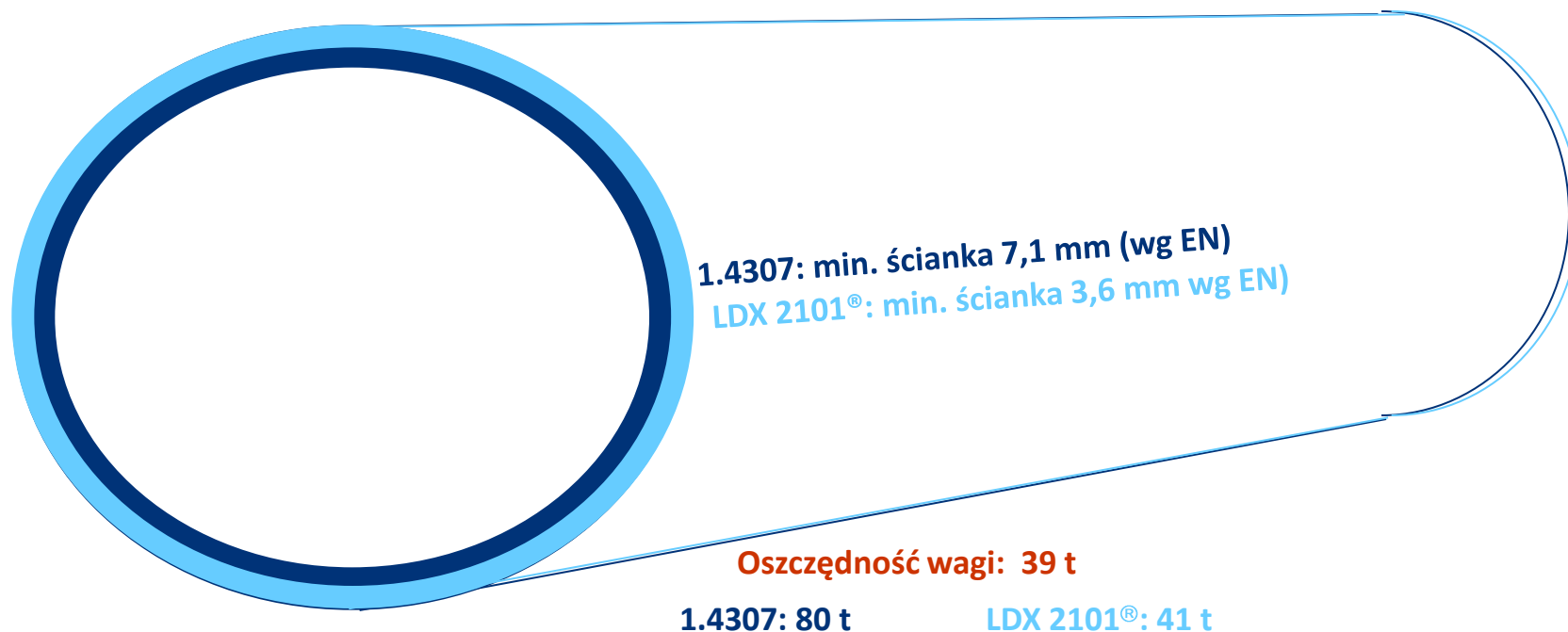
WT = 3.0 mm\*\*  
Weight = 45.6 tons



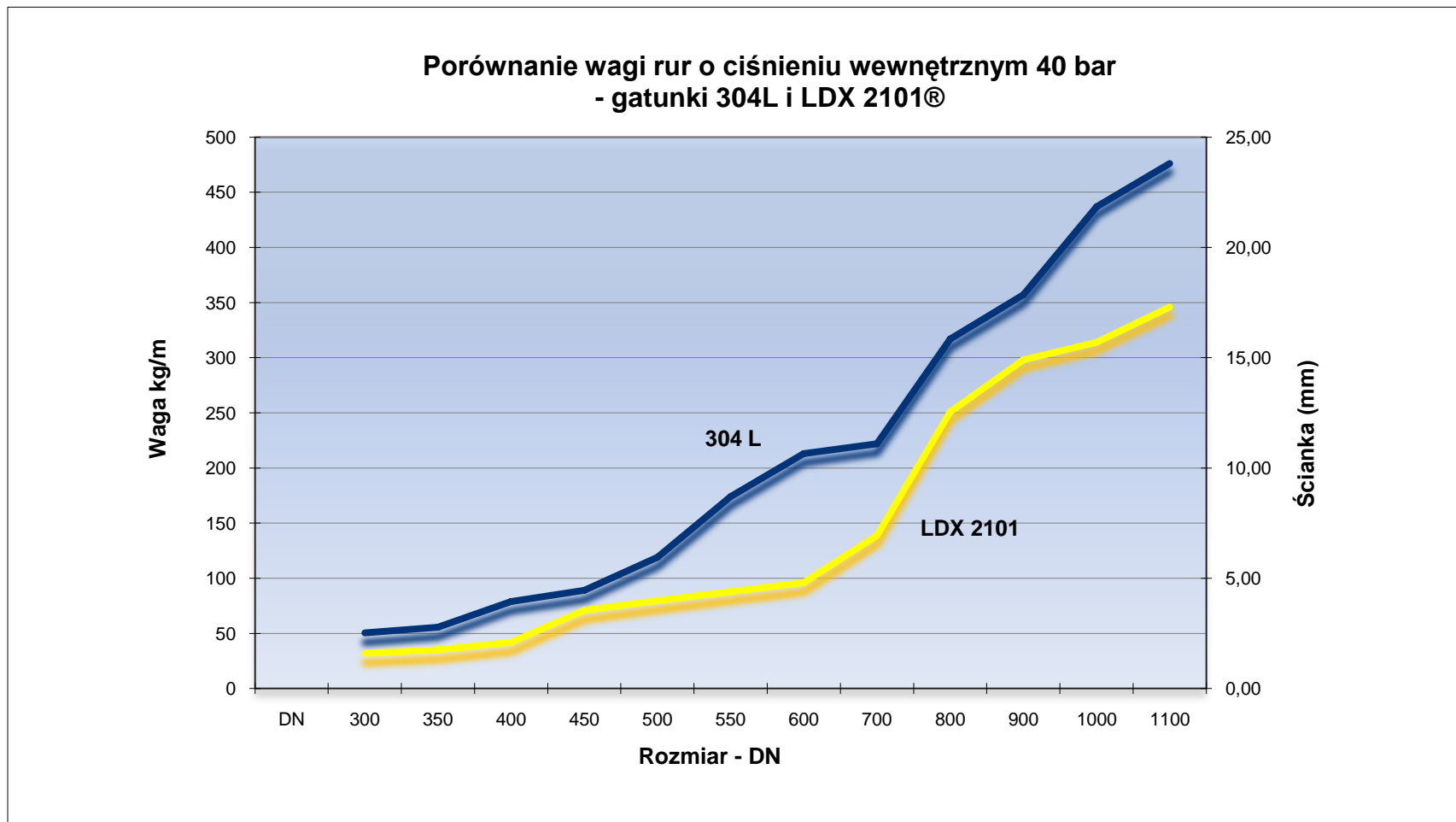
\*) ISO 1127 standard dimension

\*\*\*) Stock standard.

# Duralite™ LDX 2101® - oszczędność wagi, czasu spawania i kosztu

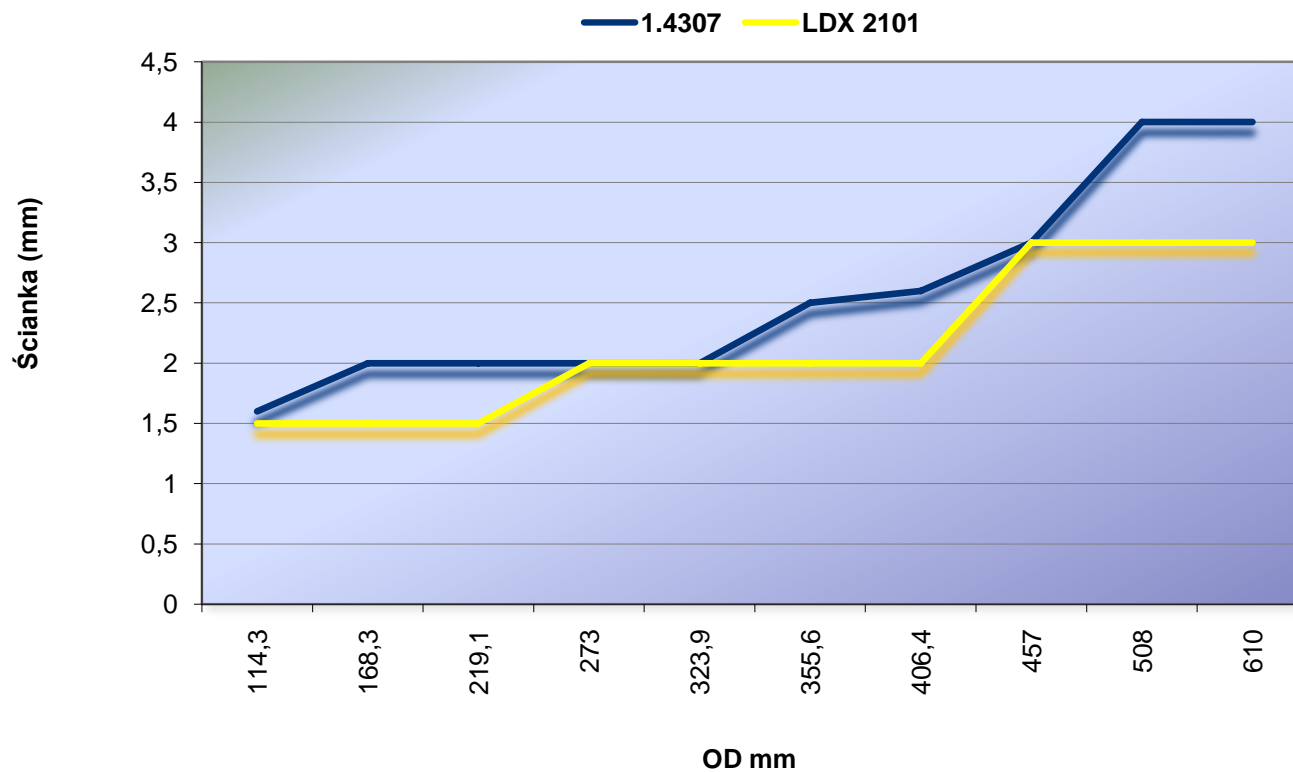


# Duralite™ LDX 2101® - oszczędność wagi, czasu spawania i kosztu



# Duralite™ LDX 2101® - oszczędność wagi, czasu spawania i kosztu

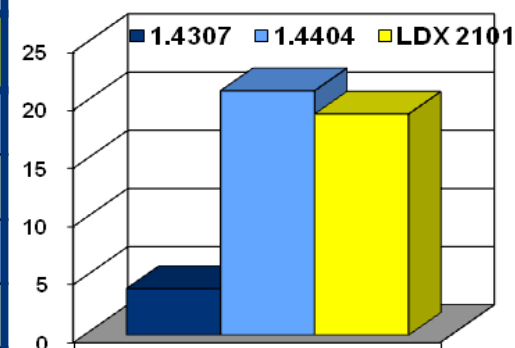
Porównanie grubości ścianki rur LDX 2101® i 1.4307 dla ciśnienia 16 bar przy temp. 20°C



# LDX 2101® – odporność na korozję

- Duża odporność na korozję ogólną, wżerową i szczelinową – dużo lepsza niż dla gatunku 1.4307/304L i w większości przypadków równa 1.4404/316L
- Wysoka odporność na pękanie w wyniku korozji naprężeniowej

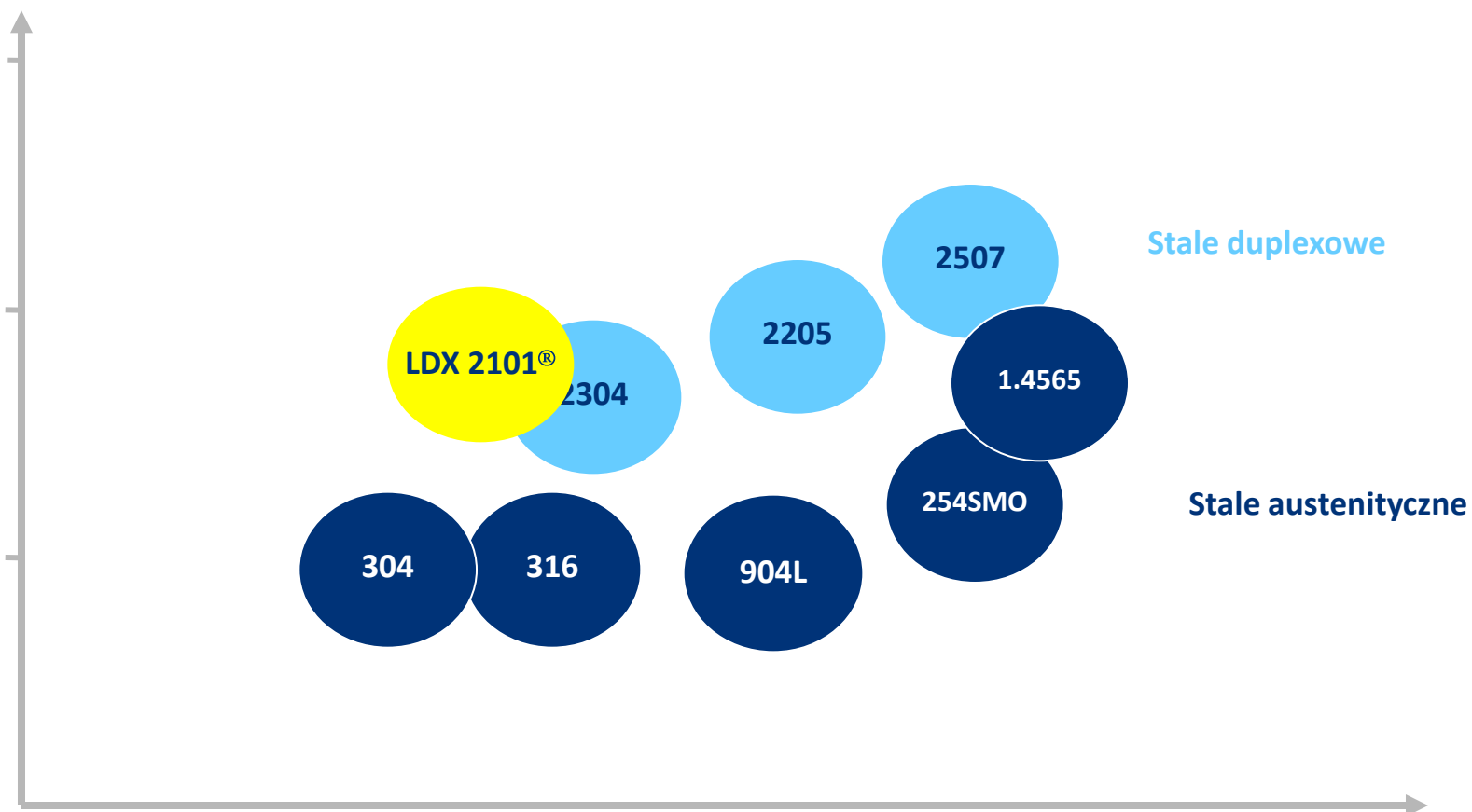
Gatunek	Cr	Ni	Mo	N	PRE	CPT
<b>LDX 2101®</b>	21	1.5	0.3	0.22	26	19
1.4404/316L	17	10	2.1	0.06	25	21
2304/S32304	23	4.8	0.3	0.10	26	25
904L	20	25	4.3	0.04	35	65
2205/S32205	22	5.7	3.1	0.17	35	58
2507	25	7	4.0	0,27	43	85
254 SMO	20	18	6,1	0,20	43	87



PRE (Pitting Resistance Equivalent/Równoważnik korozji wżerowej = %Cr + 3.3x%Mo + 16x%N

CPT (Critical Pitting Temperature/Krytyczna temperatura korozji wżerowej, ASTM G 150 (the Avesta Cell)

# LDX 2101® – siła i odporność na korozję



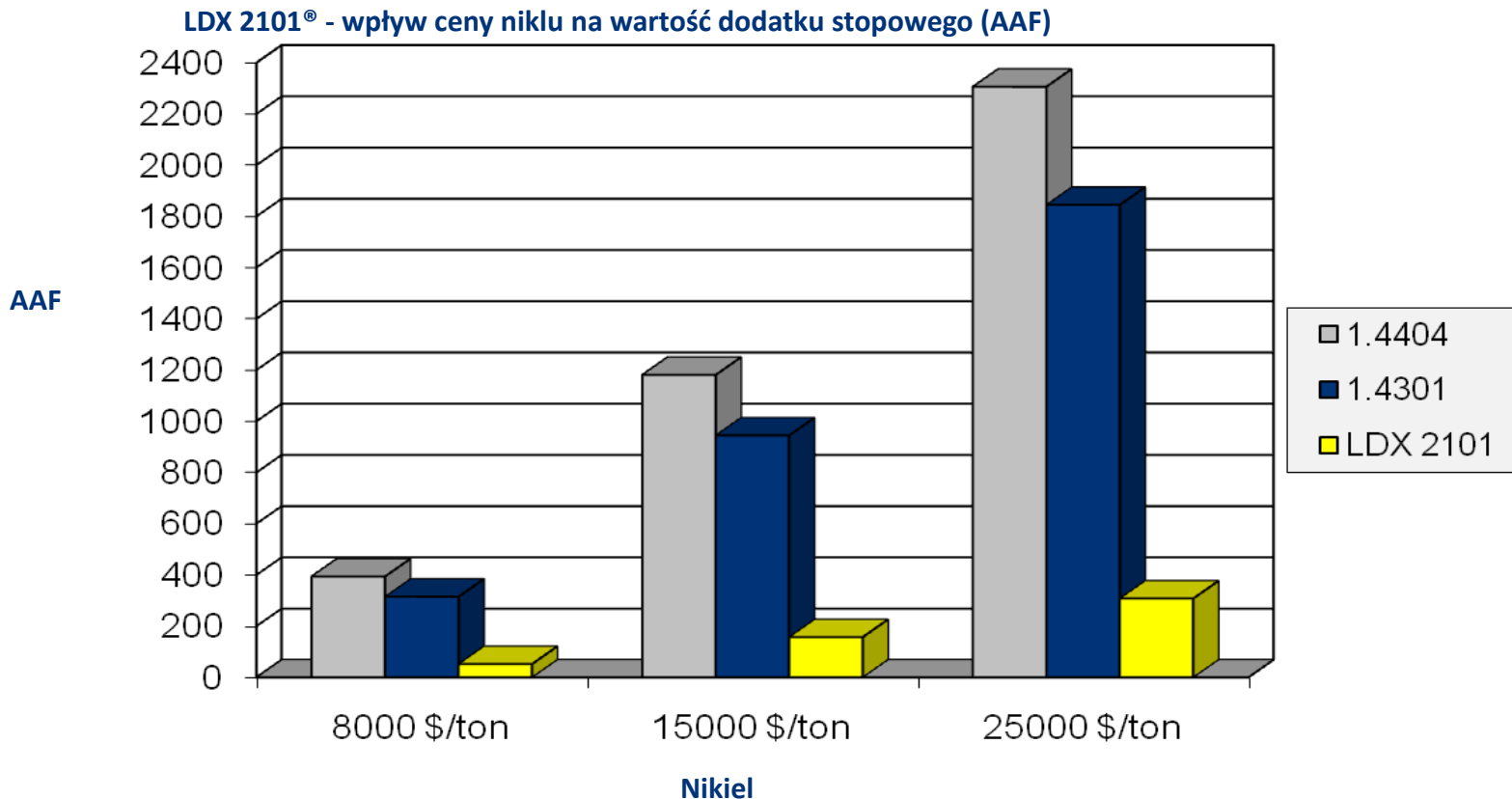
## LDX 2101® – pozostałe zalety

- Doskonała odporność na ścieranie i erozję
- Niska rozszerzalność cieplna (podobnie do stali węglowych)
- Wyższa przewodność cieplna – zaleta w przypadku wymienników cieplnych
- Bardzo dobre wyniki w zakresie obróbki
- Bardzo dobra spawalność
- Łatwość łączenia z tradycyjnymi stalami austenitycznymi, jak również ze stalą węglową
- Dłuższa żywotność materiału/instalacji, niskie koszty konserwacji
- Oszczędność kosztów dodatkowych (materiały spawalnicze, możliwe większe odstępy między podporami/umocowaniami ze względu na lekkość instalacji)
- Oszczędność czasu pracy (spawanie, konserwacja)
- Szeroki zakres zastosowań w różnych gałęziach przemysłu
- Gatunek dobrze sprawdzony również w zastosowaniach wyrobów płaskich i długich (pręty)



# LDX 2101® – stabilność cenowa

Większa stabilność ceny niż w przypadku gatunków austenitycznych – ze względu na niską zawartość niklu (1,5%). Cena niklu już w tej chwili przekroczyła wartość 20.000 USD/t a wg przewidywań poziom ten może wzrosnąć do 24.000 USD/t w 2012 r. i do 26.000 USD/t w 2014 r.



# Duralite™ LDX 2101® – zastosowania: przemysł celulozowo-papierniczy

- LDX 2101® może być używany we wszystkich rurociągach z wyjątkiem obszaru bielenia
- Cieńsze ścianki pozwalają na znaczną redukcję kosztu projektu
- Niska rozszerzalność ciepła sprawia że projekt staje się łatwiejszy
- Dobrze się sprawdza w przypadku roztworów alkalicznych (wysoka zawartość Cr, niska Mo)
- Wysoka odporność na ścieranie pozwala zmniejszyć koszty konserwacji i utrzymania
- **Przykład zastosowania: Metso Paper Oy / Finlandia** – firma wiodąca w dziedzinie technologii papieru i celulozy  
**Projekt:** przebudowa pilotowej maszyny papierniczej używanej do prac badawczo-rozwojowych w zakresie nowych technologii produkcji papieru oraz do testowania produktów w Centrum Technologicznym Metso.  
Projekt przyniósł znaczne oszczędności materiału w porównaniu z tradycyjną stalą austenityczną, przy zachowaniu dobrej wytrzymałości lekkiej instalacji oraz jej odporności korozyjnej.  
Zyskał bardzo dobrą opinię i został określony przez specjalistów Metso jako „ostatni element układanki dopełniający obrazu”

# Duralite™ LDX 2101® – zastosowania: instalacje wodne

- Wysokie własności mechaniczne LDX 2101® pozwalają na tworzenie lżejszych projektów
- Możliwe wyższe ciśnienia procesowe bez konieczności dodatkowego kosztu (grubszego) materiału (niższy koszt inwestycji)
- Niższe ryzyko pęknięć zmęczeniowych
- Niższa przewodność cieplna
- Lepsze osiągi w obszarach erozyjnych
- Redukcja pęknięć w wyniku korozji naprężeniowych
- **Przykład zastosowania: kopalnia - okręgu Kiruna/Szwecja**

**Projekt:** wypompowanie wody z poziomu 450m p.p.m, gatunek projektowy: 1.4307, materiał: rury DN 600 (V=0,7), wymagane ciśnienia: 45 bar (dla odcinka: 450m p.p.m do 200m p.p.m) oraz 32 bar (dla odcinka 200m p.p.m. do poziomu gruntu); łączna długość rurociągu 1200m.

Dla takich założeń rury powinny mieć grubości:

przy gatunku 1.4307: min.13,4mm (dla 45 bar) oraz 9,6mm (dla 32 bar)

przy gatunku LDX 2101®: min.7,2mm (dla 45 bar) oraz 5,1mm (dla 32 bar)

Łączna przewidywana waga rurociągu – dla gatunku 1.4307: 196 t , dla gatunku LDX 2101®=113 t

Ostatecznie wybrano LDX 2101® oszczędzając: wagę 83t (42,5%); 775 godzin spawania (1.4307=2100 godz., LDX 2101®=1325 godz.), koszt spoiwa (ca 40kg) = 800 USD.

Łączny koszt oszczędności: ca 500.000 USD

# Duralite™ LDX 2101® – zastosowania: instalacje chemiczne

- **Przykład zastosowania: zakłady chemiczne - UBE/Hiszpania** (materiał wykonany pod zamówienie klienta: rury w odcinkach niestandardowych L=12m)

**Projekt:** wymiana istniejącej instalacji oraz budowa dodatkowej linii odbioru bezwodnego amoniaku i cykloheksanu - długość ponad 6 km

Pierwotny plan: gatunek 1.4307, rury wg standardu ANSI – przy wymogu ciśnieniowym ASME B31.3 – min. 35 bar dla 150°C (możliwa próżnia):

DN350mm x 9,53mm

DN273mm x 9,27mm

Po przeanalizowaniu przypadku zdecydowano się na zmianę gatunku na LDX 2101® oraz wymiarów z ANSI Sch na ISO V=1,0 (100% badań wiroprowadami)

DN 350mm x 4 mm (56 bar)

DN 273mm x 4 mm (44 bar)

Korzyści:

- łączna oszczędność wagi i materiału: ponad 250 t / ca 500,000 EUR
- 50% mniej spawów okrężnych dzięki zastosowaniu rur o długości 12 m (pod zamówienie)
- wyższa odporność ciśnieniowa instalacji

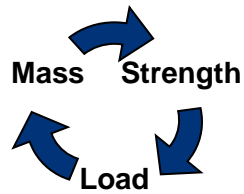
# Duralite™ LDX 2101® – zastosowania: rury do wymienników ciepła

## Główne atuty:

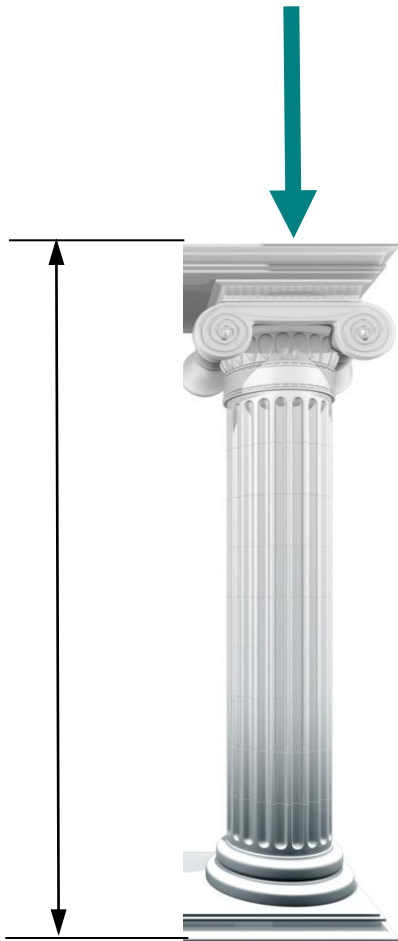
- Zmniejszenie ryzyka pęknięć w wyniku korozji naprężeniowych
- Niska rozszerzalność cieplna
- Wysoka przewodność cieplna
- Dobra alternatywa dla gatunku 1.4404/316L

# Duralite™ LDX 2101® – zastosowania: architektura i budownictwo

- Rosnąca popularność wśród architektów
- Duży potencjał w zastąpieniu stali węglowej
- Duża wytrzymałość i odporność na korozję, większa odporność na akty wandalizmu
- Materiał przyjazny dla środowiska: brak zanieczyszczeń spowodowanych rdzą i farbą (nie wymaga malowania)
- Niski koszt konserwacji
- Wyższa ognioodporność (nie są wymagane dodatkowe zabezpieczenia – oszczędność kosztu)
- Przyjemny wygląd: estetyczna skala szarości
- Długa żywotność konstrukcji
- Szeroka gama zastosowań: elementy pojazdów (nadwozia, ramy), poręcze/balustrady, bariery bezpieczeństwa (na drogach); drabiny, podpory konstrukcyjne, konstrukcje nośne, elementy w zaporach przeciwpowodziowych
  
- **Przykłady zastosowania:**
- **(1) Mumbai Sky-Walks** – most dla pieszych: poręcze/balustrady (Indie/Bombaj)  
Zastosowano rury LDX 2101®, zakres średnic DN 20 – DN 50
- **(2) Wagony pasażerskie** – poręcze/balustrady (Australia/Chiny)  
Zastosowano rury LDX 2101®, zakres średnic DN 20 – DN 30



# Duralite™ LDX 2101® – zastosowania: architektura i budownictwo



		Load	Diff.	Mass	Diff.
		[kN]	[%]	[kg/m]	[%]
<b>355 C-steel</b>	139,7x6,3	617	0	20,6	0
<b>LDX 2101</b>	139,7x6	670	9	20,1	-2
<b>LDX 2101</b>	139,7x5	566	-8	16,8	-18
<b>LDX 2101</b>	168,3x4,5	733	19	18,4	-11
<b>LDX 2101</b>	168,3x4	655	6	16,1	-22

# Duralite™ LDX 2101® - podsumowanie

- Rosnący udział stali duplexowych w wyrobach płaskich, długich i rurowych to jedna z głównych cech charakterystycznych ostatniej dekady
- Dzięki świetnej kombinacji dobrych parametrów wytrzymałościowych i odporności na korozję jest to interesująca i konkurencyjna alternatywa dla tradycyjnych stali austenitycznych (oraz węglowych)
- Z sukcesem stosowane są już w różnych projektach przynosząc klientom konkretne korzyści materiałowe i finansowe
- OSTP oferuje duży zakres produktów standardowych dostępnych bezpośrednio ze składu, a produkty niestandardowe - pod specjalne zamówienia - w korzystnych terminach realizacji
- OSTP prowadzi prace nad rozwojem rodziny pakietów Duralite™ dla:
  - Duralite™ LDX 2101®
  - Duralite™ LDX 2404®
  - Duralite™ 2205
  - Duralite™ 2507
- OSTP posiada komórkę organizacyjną poświęconą gatunkom specjalnym – grupę inżynierów d/s zastosowań – gotową udzielić bardziej szczegółowych informacji, rad i pomocy w konkretnych przypadkach – zachęcamy do korzystania z ich wiedzy



# Dziękuję!

Outokumpu sp. z o.o.

Białbrzeska 47

41-409 Mysłowice

[biuro@outokumpu.com](mailto:biuro@outokumpu.com)

[www.outokumpu.com](http://www.outokumpu.com)

[www.outokumpu.pl](http://www.outokumpu.pl)

[Dane kontaktowe](#)

Tel: +48 32 3248700