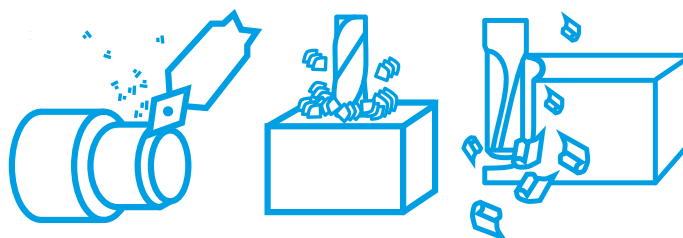


# Roestvaste staalsoorten geoptimaliseerd voor superieure verspaning

## Outokumpu Prodec datablad

### Algemene eigenschappen

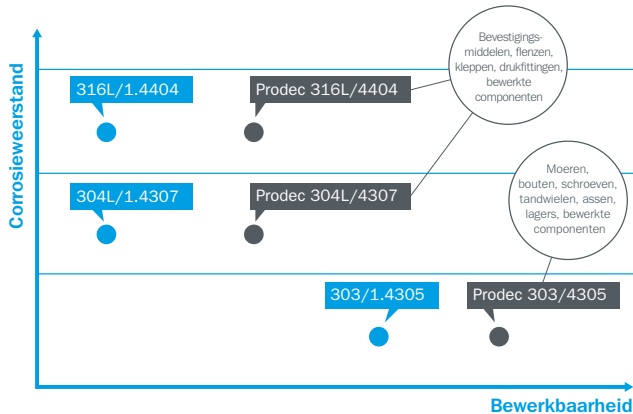
Roestvaste staalsoorten geoptimaliseerd voor superieure verspaning met langere standtijd van gereedschappen en sterk verbeterde kwaliteit.



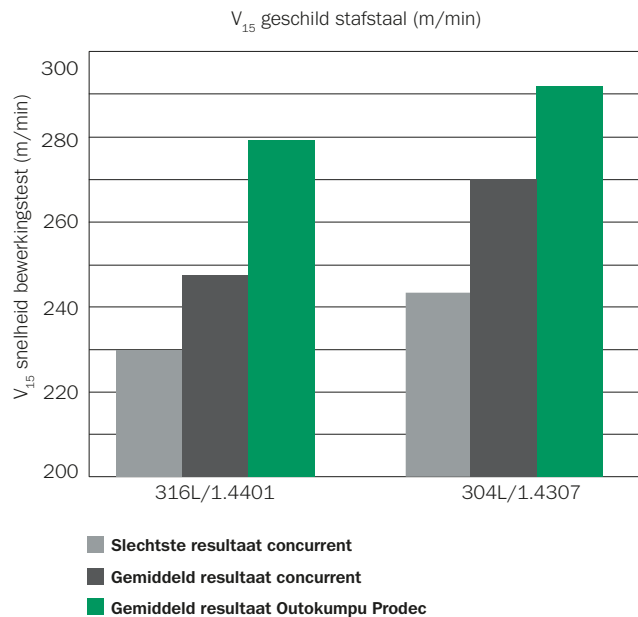
Outokumpu benaming	Typische toepassingen	Productvormen
<p><b>Prodec 304L/4307</b> Een versie van Core 403L/4307 met verhoogde verspaanbaarheid. Optimaliseert de productiviteit met snellere bewerking, langere standtijd van gereedschap, betere dimensionale toleranties, superieure kwaliteit van het bewerkte oppervlak en hoger rendement in vergelijking met het conventioneel geproduceerde Core 304L/4307.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevestigingsmiddelen</li> <li>• Flenzen en ventielen</li> <li>• Drukfittingen</li> <li>• Bewerkte componenten</li> </ul>	<p>Plaat Staaf Blok</p>
<p><b>Prodec 316L/4404</b> Een versie van Supra 316L/4404 met verhoogde verspaanbaarheid. Optimaliseert de productiviteit met snellere bewerking, langere standtijd van gereedschap, betere dimensionale toleranties, superieure kwaliteit van het bewerkte oppervlak en hoger rendement in vergelijking met het conventioneel geproduceerde Supra 316L/4404.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevestigingsmiddelen</li> <li>• Flenzen en ventielen</li> <li>• Drukfittingen</li> <li>• Bewerkte componenten</li> </ul>	<p>Plaat Staaf Blok</p>
<p><b>Prodec 303/4305</b> Voor toepassingen uitgevoerd in 303/1.4305. Dit product geeft u snellere bewerking, langere standtijd van gereedschap, betere toleranties, superieure kwaliteit van bewerkte oppervlak en hoger rendement in vergelijking met het conventioneel geproduceerde 303/1.4305.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moeren, bouten en schroeven</li> <li>• Tandwielen</li> <li>• Assen</li> <li>• Lagers</li> <li>• Bewerkte onderdelen voor procesapparatuur</li> </ul>	<p>Plaat Staaf Blok</p>
<p><b>Prodec 17-4PH</b> Een martensitisch, precipitatiehardend roestvast staal voor toepassingen die Dura 17-4PH vereisen. Het verbetert de productiviteit met snellere bewerkingen, langere standtijd van gereedschap, betere dimensionale toleranties, superieure kwaliteit van bewerkte oppervlak en hoger rendement in vergelijking met het conventioneel geproduceerde Dura 17-4PH.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevestigingsmiddelen</li> <li>• Flenzen</li> <li>• Veiligheidsventielen voor olievelden</li> <li>• Drukfittingen</li> <li>• Procesapparatuur voor de chemische industrie</li> <li>• Procesapparatuur voor papierfabrieken</li> <li>• Vliegtuigonderdelen</li> </ul>	<p>Plaat Staaf Blok</p>

# Vergelijking van productprestaties

## Corrosieweerstand t.o.v. bewerkbaarheid



## Stafstaal – snellere bewerking met Prodec



Testen uitgevoerd met Outokumpu Prodec stafstaal voor superieure verspaning in vergelijking met 7 Europese concurrenten in de kwaliteiten 316L/4404 en 304L/4307.. Het gereedschap dat werd gebruikt voor de testen, was een CNMG 2015-inzetstuk van gecementeerd carbide.

## Stafstaal – kostenbesparingen met Prodec

		Standard 316L/4404	Prodec 316L/4404	Verbetering	
Snijsnelheid	m/min	92	137	45	
	sfm	300	450	150	
Verwerkingstijd/component	min	16.9	7.7		54%
Totale bewerkingskosten/component	€	23.1	10.6	12.6	55%
	\$	26.6	12.1	14.5	
Toename productiviteit	%				54%
Besparingen/component	€			12.6	
	\$			14.5	

Een voorbeeld van kostenbesparing bij het voordraaien van Prodec stafstaal diameter 6" in 316L/4404 met een gereedschap van gecementeerd carbide.

## Plaat – praktijkresultaten van ring tot flens op een CNC-draaibank

		Supra 316/4404	Prodec 316L/4404	Verbetering	
Snijsnelheid	m/min	110	160	50	45.5%
Voeding	mm/omw	0.25	0.3	0.05	20.0%
Diepte	mm	1.5	2	0.5	33.3%
Verwerkingstijd	min	21.1	15.7	5.4	25.6%
Standtijd gereedschap	stuks	3-6*	9	3-6	150%-300%

\*<sup>3)</sup> Afhankelijk van materiaal. Gereedschappen: CC Sandvik en Sumitomo Electric.

# Producten en afmetingen

Ga voor meer informatie over de Prodec-serie, naar [steelfinder.outokumpu.com](http://steelfinder.outokumpu.com)

Metrisch	
Rondstaf	Afmetingen (mm)
Koudgetrokken	6–25.4
Geschild	12.7–400
Zwart ongeschild	30–400

Metrisch	
Zeskant en vierkantstaf	Afmetingen (mm)
Zeskantstaf	8–60
Vierkantstaf	8–70

Metrisch (Degerfors Zweden)	
Warmgewalste plaat	Max. Afmetingen (mm)
Breedte	3200
Dikte	130
Lengte	13500

Inch	
Rondstaf	Afmetingen (inch)
Koudgetrokken	0.25–1.00
Geschild	0.50–15.75
Zwart ongeschild	1.19–15.75

Inch	
Zeskant en vierkantstaf	Afmetingen (inch)
Zeskantstaf	0.31–3.00
Vierkantstaf	0.31–3.00

Inch (New Castle)	
Warmgewalste plaat	Max. Afmetingen (inch)
Breedte	140
Dikte	6
Lengte	420

## Chemische samenstelling

De chemische samenstelling wordt als % per massa gegeven.

Outokumpu benaming	EN	ASTM		PRE	Groep	C	Cr	Ni	Mo	N	Overige
		Type	UNS								
Prodec 304L/4307	1.4307	304L	S30403	18	A	0.02	18.1	8.1	–	–	–
Prodec 316L/4404	1.4404	316L	S31603	24	A	0.02	17.2	10.1	2.1	–	–
Prodec 303/4305	1.4305	303	S30300	17	A	0.05	17.2	8.1	–	–	0.3S
Prodec 17-4PH	1.4542	630	S17400	16	PH	0.02	15.5	4.8	–	–	3.4Cu Nb

Chemische samenstellingen en PRE-berekeningen op basis van typische Outokumpu-waarden.

Ga voor de lijst van chemische samenstellingen voor verschillende normen per roestvast staal product, naar [steelfinder.outokumpu.com](http://steelfinder.outokumpu.com)

Weerstand tegen putcorrosie wordt met de volgende formule berekend:  $PRE = \%Cr + 3.3 \times \%Mo + 16 \times \%N$

Oppervlakteafwerking en andere factoren bepalen de feitelijke corrosieweerstand van een specifiek product. Neem contact met ons op via [outokumpu.com/contacts](http://outokumpu.com/contacts) om te bespreken welk product geschikt is voor uw volgende project.

## Corrosieweerstand

Hoewel verbeteringen in de machinale bewerkbaarheid in het verleden gekoppeld waren aan een verminderde corrosieweerstand, hebben de producten uit de Prodec-serie een corrosieweerstand aangetoond welke volledig vergelijkbaar is met gelijksoortige roestvaststalen producten.

Prodec 304L/4307 is een veelzijdig roestvast staal voor algemene doeleinden, met een goede weerstand tegen atmosferische corrosie, vele organische en niet-organische chemicaliën, evenals voedingsmiddelen en dranken. Het wordt ook gebruikt in vacuüm-procesapparatuur en gespecialiseerde instrumenten waarbij hoge betrouwbaarheid essentieel is.

Prodec 316L/4404 biedt verbeterde weerstand tegen put- en spleetcorrosie in omgevingen die chloriden en andere halogeniden bevatten.

Prodec 303/4305 is bestand tegen mild corrosieve omgevingen. Om de best mogelijke corrosieweerstand te bereiken, moeten alle Prodec 303/4305-onderdelen chemisch worden behandeld om sulfiden van het uiteindelijke oppervlak te verwijderen.

Prodec 17-4PH is een precipitatiehardend materiaal met corrosieweerstand die gelijk is aan die van Core 304/4301. Precipitatiehardend roestvast staal wordt in toepassingen gebruikt waarbij een combinatie van gemiddelde corrosieweerstand en hoge sterke vereist is.

# Mechanische eigenschappen

Metrisch						
Outokumpu benaming	Productvorm	Min. rekgrens $R_{p0.2}$ (MPa)	Min. rekgrens $R_{p1.0}$ (MPa)	Treksterkte $R_{p0.2}$ (MPa)	Rek $A_5$ (%)	Hardheid (HBW) max.
Prodec 304L/4307	Plaat <sup>1)</sup>	200	240	500-700	45	-
	Warmgewalst staf	175	-	500-700	45/35 <sup>2)</sup>	215
	Koudgetrokken staf	400/380/175 <sup>3)</sup>	-	600-930/600-930/500-830	25/25/30	-
Prodec 316/4404	Plaat <sup>1)</sup>	220	260	520-670	45	-
	Warmgewalst staf	200	-	500-700	40/30 <sup>2)</sup>	215
	Koudgetrokken staf	400/380/200	-	600-930/580-930/500-830	25/25/30	-
Prodec 303/4305	Plaat <sup>1)</sup>	190	230	500-700	35	-
	Warmgewalst staf	190	-	500-750	35	230
	Koudgetrokken staf	400/400/190	-	600-950/600-950/500-850	15/15/20	-
Prodec 17-4PH	Warmgewalst staf	520	-	800-950	18 <sup>4)</sup>	-
	Koudgetrokken staf	600/600/520	-	900-1100/900-1100/800-1050	10/10/12 <sup>4)</sup>	360/360/360 <sup>5)</sup>

Minimale waarden voor plaat volgens EN 10088-2, warmgewalste staven en koudgetrokken staven volgens EN 10088-3.

Voor Prodec 17-4PH zijn de waarde van +P800-conditie.

<sup>1)</sup> Voor dikte >110 mm beperkingen in mechanische eigenschappen

<sup>2)</sup>  $d \leq 160$  lang /  $160 < d \leq 250$  trans

<sup>3)</sup>  $d \leq 10$  mm /  $10 < d \leq 16$  /  $16 < d \leq 40$

<sup>4)</sup> Rek A (%)

<sup>5)</sup> HB max

# Fysieke eigenschappen

Metrisch						
Outokumpu benaming	Dichtheid [kg/dm <sup>3</sup> ]	Elasticiteitsmodulus bij 20 °C [GPa]	Coëfficiënt van thermische expansie 20-100 °C [ $10^{-6}/K$ ]	Thermische conductiviteit bij 20 °C [W/(m*K)]	Thermische capaciteit bij 20 °C [J/(kg*K)]	Elektrisch weerstandsvermogen bij 20 °C [ $\Omega^2$ mm <sup>2</sup> /m]
Prodec 304L/4307	7.9	200	16.0	15	500	0.73
Prodec 316/4404	8.0	200	16.0	15	500	0.75
Prodec 303/4305	7.9	200	16.0	15	500	0.73
Prodec 17-4PH	7.8	200	10.9	16	500	0.71

Waarden volgens EN 10088-1.

Inch						
Outokumpu benaming	Dichtheid [lbm/in <sup>3</sup> ]	Elasticiteitsmodulus [psi]	Coëfficiënt van thermische expansie 68-212 °F [ $\mu$ in/(in* °F)]	Thermische conductiviteit [Btu/(hr*ft* °F)]	Thermische capaciteit [Btu/(lbm* °F)]	Elektrisch weerstandsvermogen [ $\mu\Omega^2$ in]
Prodec 304L/4307	0.285	$29 * 10^6$	8.89	8.7	0.119	28.74
Prodec 316/4404	0.289	$29 * 10^6$	8.89	8.7	0.119	29.53
Prodec 303/4305	0.285	$29 * 10^6$	8.89	8.7	0.119	28.74
Prodec 17-4PH	0.282	$29 * 10^6$	6.06	9.2	0.119	27.95

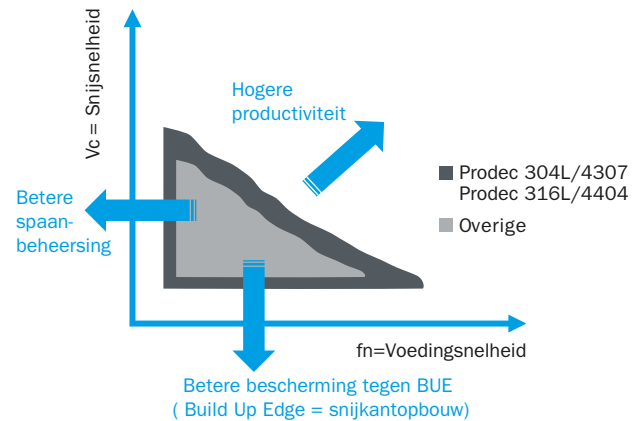
Waarden volgens EN 10088-1.

# Vervaardiging

## Verspaning

Prodec maakt het mogelijk op hogere snijnsnelheden te verspanen, met een langere standtijd van gereedschappen, een superieur oppervlakte kwaliteit en tolerantie, gekoppeld aan een lagere kostprijs per component.

Prodec 304L/4307 en Prodec 316L/4404 zijn speciale varianten van respectievelijk de standaardtypen 304 (UNS S30400)/304L (UNS S30403) en 316 (UNS S31600)/316L (UNS S31603), met hogere metallurgie voor superieure verspaning. De algemene regels voor het bewerken van roestvast staal zijn ook van toepassing op Prodec-kwaliteiten. Het verschil is dat Prodec-kwaliteiten een langere standtijd voor gereedschappen en/of zwaardere bewerkingscondities mogelijk maken. Het rechts weergegeven bewerkingsvenster geeft hiervan een voorbeeld.



## Bewerkingsrichtlijnen

De in deze richtlijn genoemde parameters zullen voldoen onder normale snijcondities. Het wordt aanbevolen om met deze snijparameters te beginnen, binnen de in de tabellen aangegeven bereiken en daarna de parameters te optimaliseren door over te gaan naar een hogere of lagere snijnsnelheid, voeding en diepte van de snede totdat het beste resultaat wordt bereikt. Afhankelijk van de feitelijke machine parameters is het mogelijk om te eindigen met een bereik dat iets buiten de in de tabellen aangegeven waarde ligt. Een richtlijn voor verdere optimalisatie van snijparameters kan worden gevonden in het datablad Bewerkingsrichtlijn.

## Draaien

- De machine en opstelling moeten stabiel zijn.
- Gebruik de kortst mogelijke gereedschapslengte.
- Gebruik koelmiddel.
- Gebruik de kleinst mogelijke neusradius om trillingen te vermijden.

## Bewerkingsparameters voor Prodec 304L/4307 en Prodec 316L/4404

Draaien	Carbide gereedschap				HSS-gereedschap		
	Snedediepte of -breedte (mm)	Snij-snelheid (m/min)	Voeding (mm/omw)	Gereedschaps-type	Snij-snelheid (m/min)	Voeding (mm/omw)	Gereedschaps-kwaliteit
Finishing	-2	260-280	0.10	M10-15	50 <sup>1</sup>	0.10	T15
Medium	2-5	200-260	0.25	M10-25	35	0.25	T15
Voordraaien	5-10	50-220	0.40	M25-35	20	0.40	T15

<sup>1</sup> Gecoate gereedschappen

## Frezen

- Vermijd snijden door gaten/holtes.
- Zorg voor goede spaanafvoer.  
Opnieuw snijden van spanen kan schade aan het snijgereedschap veroorzaken.

## Boren – HSS spiraalboren voor hoge snelheid

- Gebruik koelmiddel.
- Gebruik, indien mogelijk, intern koelmiddel door de boor.
- Gebruik van boren met hoge kobaltlegeringen hebben de voorkeur.
- Met HSS-boren met PVD-coating kan de snijnsnelheid met 10 % worden verhoogd.
- Gebruik een zo kort mogelijke boor.

Frezen	Carbide gereedschap			HSS-gereedschap		
	Snij-snelheid (m/min)	Voeding (mm/omw)	Gereedschaps-kwaliteit	Snij-snelheid (m/min)	Voeding (mm/omw)	Gereedschaps-kwaliteit
Face milling	150-250	0.08-0.30	M10-30	24-40	0.08-0.20	T15
Side milling	180-240	0.08-0.30	M10-30	24-40	0.08-0.20	T15
End milling	150-220	0.05-0.20	M10-30	24-40	0.025-0.15	T15
End milling <sup>2</sup>	50-100	0.05-0.20	M35	-	-	-

<sup>2</sup> Volhard gecementeerd carbide

Boren <sup>3</sup>	HSS-gereedschap			
	Diameter (mm)	Snelheid (m/min)	Toevoer (mm/omw)	Rpm (omw/min)
	1	10-12	0.05	3200-3800
	3	15-17	0.10	1600-1800
	5	17-20	0.12	1080-1270
	10	17-20	0.15	540-640
	15	17-20	0.20	360-430
	20	17-20	0.30	270-320
	30	17-20	0.30	180-220

<sup>3</sup> HSS-5%Co

Richtlijnen voor andere bewerkingshandelingen vindt u in onze Bewerkingsrichtlijnen. Neem contact op met onze verkoopkantoren voor meer informatie betreffende bewerkingen.

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

## Vervorming

### Koudvervorming

Producten uit de Prodec-serie kunnen makkelijk worden vervormd en vervaardigd met het gehele bereik aan bewerkingen voor koudvervorming. Zij kunnen worden toegepast bij vervorming, trekken, buigen en opstuiken. Bewerkingen voor koudvervorming verhogen de sterkte en hardheid van het materiaal en kan het licht magnetisch maken.

Voor Prodec 17-4PH moet de koudvervorming of bewerking plaatsvinden vóór de uiteindelijke warmtebehandeling en precipitatieharden.

### Warmvervorming

Prodec 303/4305, Prodec 304L/4307 en Prodec 316L/4404 kunnen in het bereik van 925–1200 °C/1700–2200 °F worden gesmeed. Voor maximale corrosieweerstand moeten smeedstukken op een minimale temperatuur van 1030°C/1900 °F worden gegloeid en daarna met water gekoeld of op andere manieren snel worden gekoeld na de handelingen van warmvervorming.

Prodec 17-4PH moet gedurende ten minste één uur gelijkmatig worden verwarmd tot 1175–1200 °C /2150–2200 °F. Het mag niet worden gesmeed bij een temperatuur lager dan ongeveer 1000 °C/1850 °F. Smeedstukken moeten worden gegloeid vóór het uiteindelijke precipitatieharden.

### Lassen

Prodec 304L/4307 kan gemakkelijk worden gelast met het volledige bereik van conventionele lasmethoden, met uitzondering van oxyacetyleen. AWS E308/ER308- of E308L/ER308L-vulmetalen moeten worden gebruikt, maar austenitisch roestvaststalen vulmetalen die molybdenum bevatten mogen ook in overweging worden genomen. Na het lassen is volledige gloeiing nodig om de corrosieweerstand te herstellen, die verloren is gegaan door sensibilisatie door intergranulaire corrosie als chroomcarbiden zijn neergeslagen in de door warmte beïnvloede laszone (HAZ).

Prodec 316L/4404 kan gemakkelijk worden gelast met het volledige bereik van conventionele lasmethoden, met uitzondering van oxyacetyleen. AWS E316L/ER316L en andere koolstof-arme vulmetalen met een molybdenum-gehalte dat hoger is dan het basismetaal, dienen te worden gebruikt.

Prodec 303/4305 roestvast staal wordt niet aanbevolen voor toepassingen die lassen vereisen. In geval lassen noodzakelijk is, kan AWS E312-vulmetaal in overweging worden genomen. Prodec 304L/4307 is een alternatief voor onderdelen die lassen vereisen.

Prodec 17-4PH kan adequaat worden gelast met 630- of AWS E308L/ER308L-lastoevoegmaterialen. Het 308L-vulmetaal kan echter niet met warmte worden behandeld tot dezelfde mechanische eigenschappen als het basismetaal. De thermische cyclus die met lassen is gekoppeld, kan de toestand van Prodec 17-4PH aanzienlijk veranderen. Om de eigenschappen te verkrijgen die als kenmerkend worden beschouwd voor Prodec 17-4PH, moet het materiaal na het lassen carbornerend worden gegloeid.

Zie voor meer informatie het Outokumpu Welding Handbook, dat verkrijgbaar is bij onze verkoopkantoren.

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

## Normen en Toelatingen

De meest algemeen gebruikte internationale productnormen kunnen in de onderstaande tabel worden gevonden. Voor een lijst van normen per product, zie [steelfinder.outokumpu.com](http://steelfinder.outokumpu.com)

### Normen

EN10088-2  
EN 10088-3  
EN 10088-4  
EN 10088-5  
EN 10272  
ASME SA479  
ASTM A479/479M  
ASTM A276  
ASTM A555  
ASTM A493

### Certificaten en Toelatingen

Outokumpu voldoet aan de meest voorkomende certificeringen en markt-toelatingen, inclusief:

- AD 2000 Merkblatt
- Goedkeuring door materiaalproducenten
- Certificaat van productcontrole door de fabriek
- ISO 9001
- ISO 14001
- ISO 50001
- ISO/TS 16949
- NORSOK
- OHSAS 18001
- Richtlijn inzake drukapparatuur (PED)

Voor de lijst van certificaten en toelatingen per fabriek, zie

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

## Contactgegevens en aanvragen

### Contact

Onze experts zijn bereid u te helpen het beste roestvaststaal product te kiezen voor uw volgende project.

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



# Werken aan een eeuwig durende wereld.

Wij werken samen met onze klanten en partners voor het creëren van duurzame oplossingen voor de tools in de moderne samenleving en meest kritische problemen in de wereld. Schone energie, schoon water, en efficiënte infrastructuur. Wij geloven in een eeuwig durende wereld.

outokumpu  
classic

**Moda**

Gematigd  
corrosieve  
omgevingen

**Core**

Corrosieve  
omgevingen

**Supra**

Uiterst  
corrosieve  
omgevingen

outokumpu  
pro

**Forta**

Duplex  
& andere  
hoge sterkten

**Ultra**

Extreem  
corrosieve  
omgevingen

**Dura**

Grote  
hardheid

**Therma**

Hoge  
service-  
temperaturen

**Prodec**

Verbeterde  
bework-  
baarheid

**Deco**

Speciale  
oppervlakken

Informatie die in deze brochure wordt gegeven, kan zonder enige kennisgeving aan wijzigingen worden onderworpen. Er is voor gezorgd dat de inhoud van deze publicatie nauwkeurig is, maar Outokumpu en haar dochtermaatschappijen zijn niet verantwoordelijk voor fouten of voor informatie die als misleidend wordt aangezien. Suggesties voor of beschrijvingen van het eindgebruik of toepassing van producten of werkmethoden zijn alleen ter informatie en Outokumpu en haar dochtermaatschappijen kunnen wat dat betreft niet aansprakelijk worden gesteld. Alvorens producten te gebruiken die door het bedrijf zijn geleverd of vervaardigd, moet de klant zich ervan verzekeren dat zij geschikt zijn.

MODA, CORE, SUPRA, FORTA, ULTRA, DURA, THERMA, DECO, 316PLUS en 153 MA zijn handelsmerken van Outokumpu Oyj.

PRODEC, EDX, FDX, FDX 25, FDX 27, LDX, 253 MA, 254 SMO, 654 SMO, LDX 2101 en LDX 2404 zijn geregistreerde handelsmerken van Outokumpu Oyj.

17-4-PH en 17-7 PH zijn geregistreerde handelsmerken van AK Steel Corporation.

**outokumpu**  
high performance stainless steel

