

Rostfria stål i broapplikationer

Fogningsdagarna 2024



Paul Janiak

R&D Manager Design and Fabrication

Outokumpu är världsledande inom rostfritt stål

- Verksamheter i cirka 30 länder, produktion i Finland, Sverige, Tyskland, USA och Mexiko
- Stark marknadsställning: nr 1 i Europa och nr 2 i Amerika
- Det främsta råmaterialet är återvunnet stål
- Egen kromgruva i Kemi, Finland
- Noterat på Helsingforsbörsen

Omsättning, EUR

9,5
miljarder

Justerad EBITDA, EUR

1,256
miljoner

Nettoskuldfri med nettoskuld av
EUR

-10
miljoner*

Återvunnet innehåll

94%

8 357
anställda

CO₂-utsläpp

-18,4%
från 2016



Vårt erbjudande

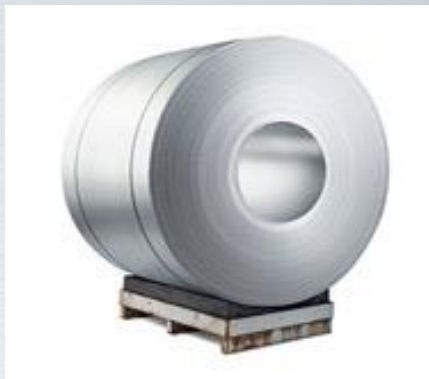
Platta produkter



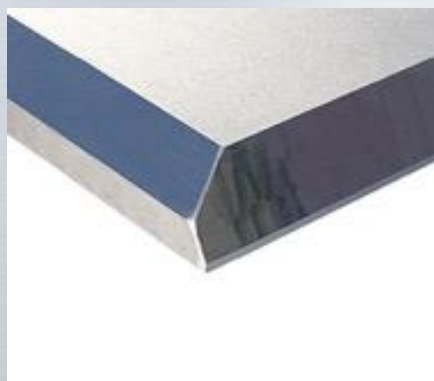
Slab



Varmvalsat svart band



Varmvalsat vitt band



Kvartoplåt



Kallvalsat vitt band



Precisionsband

Tjänster



Skärning



Bockning



Svetsning,
fogberedning



Skärande bearbetning

Vi har en stark närvaro i våra huvudregioner



Leading producer of sustainable stainless steel

Industry leading recycled content

94%

Carbon footprint

70%

lower than the global industry average

1st

in the industry to offer products-specific carbon footprints

- We are the only stainless steel company with an approved SBTi target aligned with the 1.5°C ambition
- We are committed to the United Nations' Sustainable Development Goals
- We are a member of the industry's first sustainability standard ResponsibleSteel



Stainless steel is a superb material for sustainable solutions as it is 100% recyclable, efficient and long-lasting.

An industry-first: emission minimized stainless steel commercially available

Carbon footprint up to

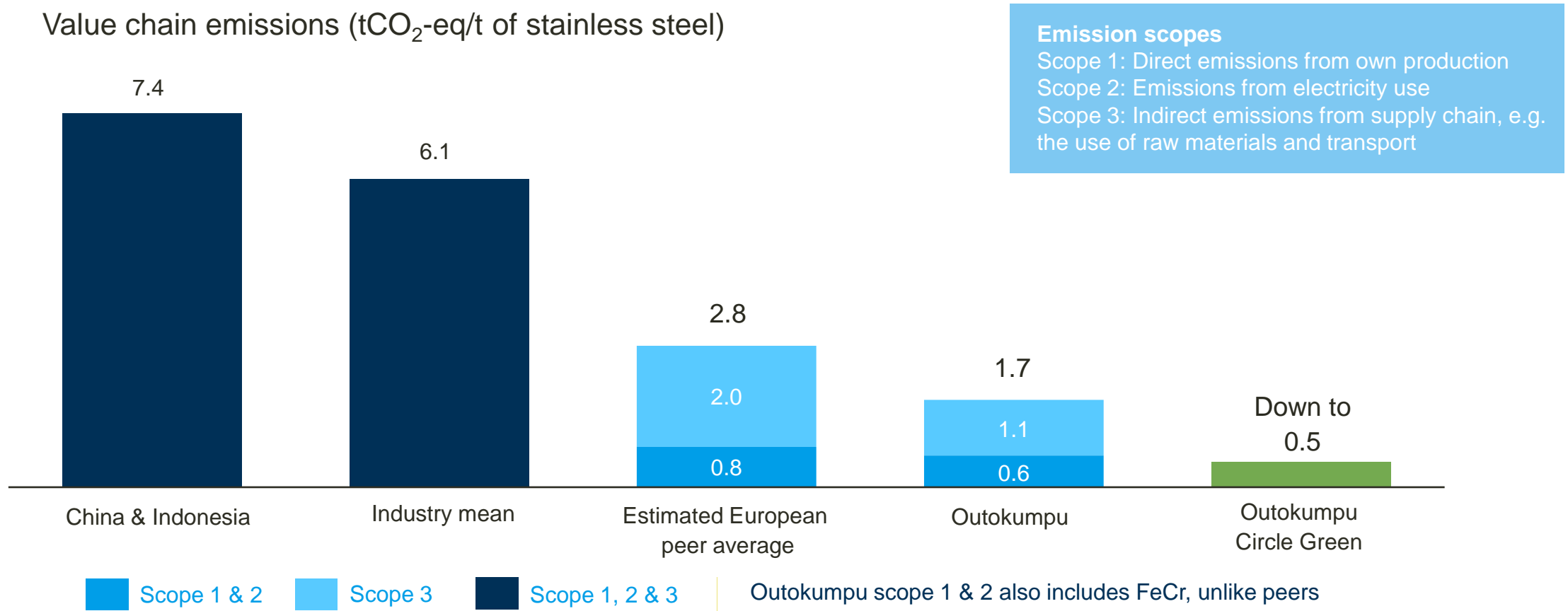
93%

lower than the global average



Outokumpu is the industry benchmark for stainless steel carbon footprint

Value chain emissions (tCO₂-eq/t of stainless steel)



Sources: Outokumpu Annual report 2022; ISSF calculation for stainless steel industry mean emissions with 40% scrap recycling and 30% nickel pig iron for 2020; 3rd party estimate of European peer average emissions in scope 3 for 2019



Olika typer av rostfria stål

Austenitiska stål

Från milda till aggressiva miljöer



Ferritiska stål

Lämpliga i mildare miljöer



Duplexa stål

Från milda till aggressiva miljöer, hög hållfasthet



Martensitiska stål

Lämpliga i milda miljöer där hårdhet krävs



Korrosionsmotstånd, några vanliga stål

Outokumpu	EN	Struktur	Cr	Ni	Mo	N	PRE*
Moda 4016	1.4016	ferrit	16.2				16
Core 4509	1.4509	ferrit	18.0				18
Core 4307	1.4307	austenit	18.1	8.1			18
Core 4404	1.4404	austenit	17.2	10.1	2.1		24
Ultra 254 SMO	1.4547	austenit	20.0	18.0	6.1	0.20	43
Forta LDX 2101	1.4162	duplex	21.5	1.5	0.3	0.22	26
Forta DX 2205	1.4462	duplex	22.0	5.7	3.1	0.17	35
Forta SDX 2507	1.4410	duplex	25.0	7.0	4.0	0.27	43

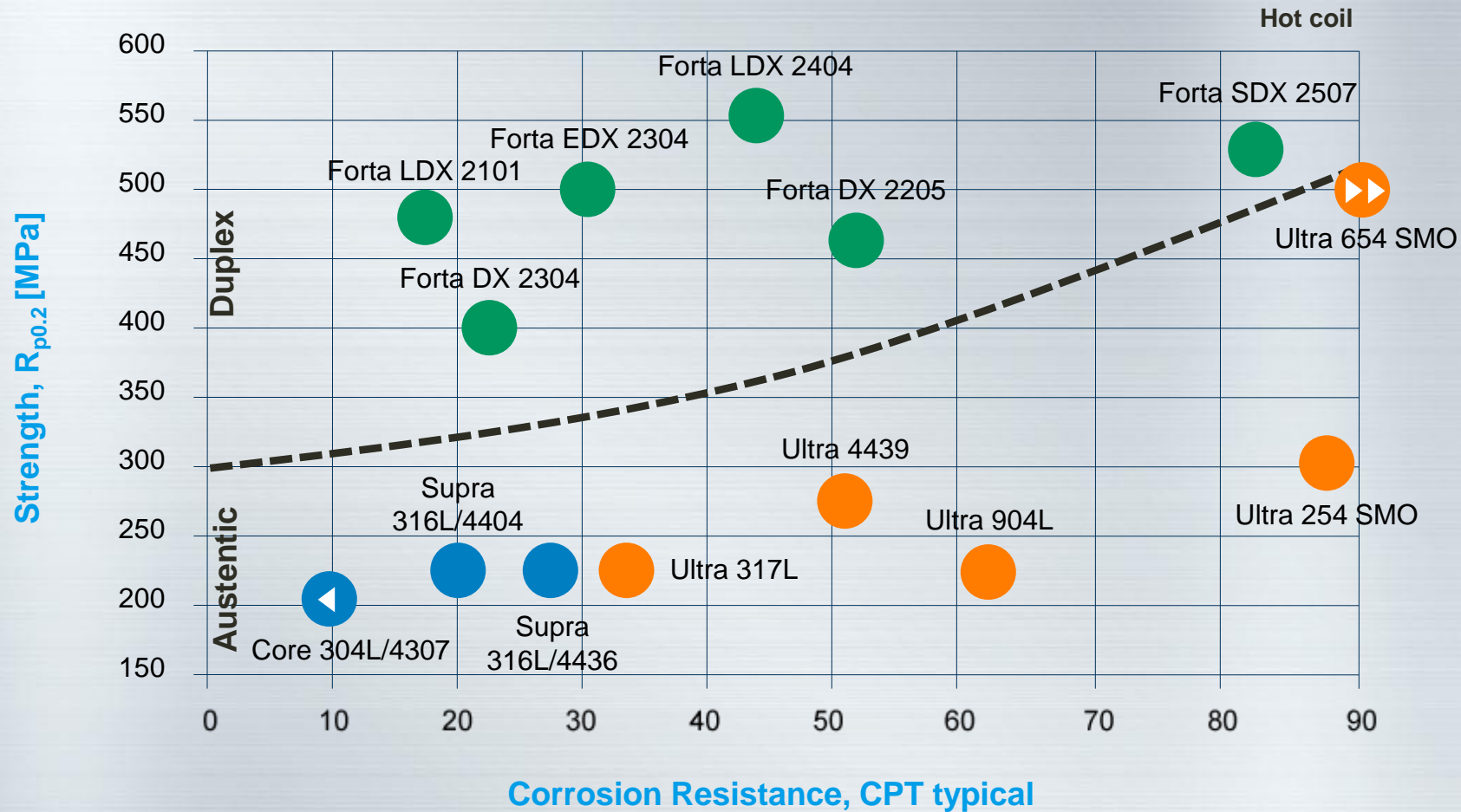
*PRE, Pitting Resistance Equivalent

PRE =

$$\%Cr + 3.3 \times \%Mo + 16 \times \%N$$

PRE är ett grovt verktyg för att rangordna olika rostfria ståls motstånd mot punktfrätning

Korrosionsmotstånd, några vanliga stål



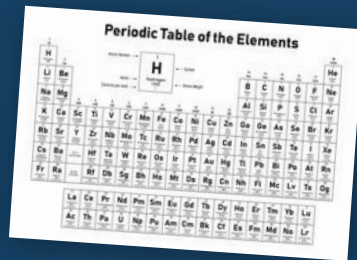
Fördelar med Outokumpu Forta Duplex rostfritt stål i broar

- Estetiskt tilltalande utseende över tid
- Kräver ingen målning eller ommålning
- Minskad påverkan på samhället genom reducerat underhållsbehov
- Höghållfast Duplext rostfritt stål
 - + Genomtänkt brodesign
 - = Lägre vikt, lägre kostnad
 - = Hållbart alternativ
- Lågt eller inget behov av underhåll
 - = Låg livscykelkostnad
- Hållbart alternativ för både funktionella och mer spektakulära broar
- Referenser från flertalet broprojekt runt om i världen



Faktorer som påverkar sitt materialval

Stålets egenskaper



Stålets
sammansättning



Ytegenskaper

Klimatfaktorer



Exponering
för klorider (salt)



Luftföroreningar



Regn och klimat
(Luftfuktighet,
temperatur)

Outokumpus exponeringar för atmosfärisk korrosion



Effekt av klimat: Saltrik atmosfär

Marin atmosfär i Sverige, Europa



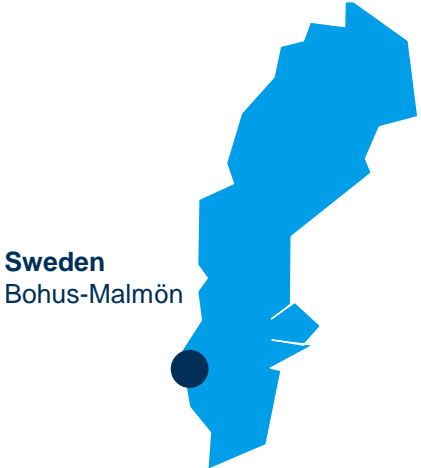
- Sveriges västkust (Bohus-Malmö)
- Korrosivitetsklass: C5
- Exponering mot fukt, regn, snö, salt

UV- sand abrasion - marin atmosfär i Dubai



- Dubai Electricity and Water Authority (DEWA)
- Korrosivitetsklass : CX
- Inget regn, hög temperature och luftfuktighet

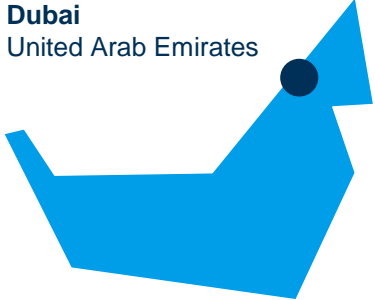
Effekt av klimat: Saltrik atmosfär



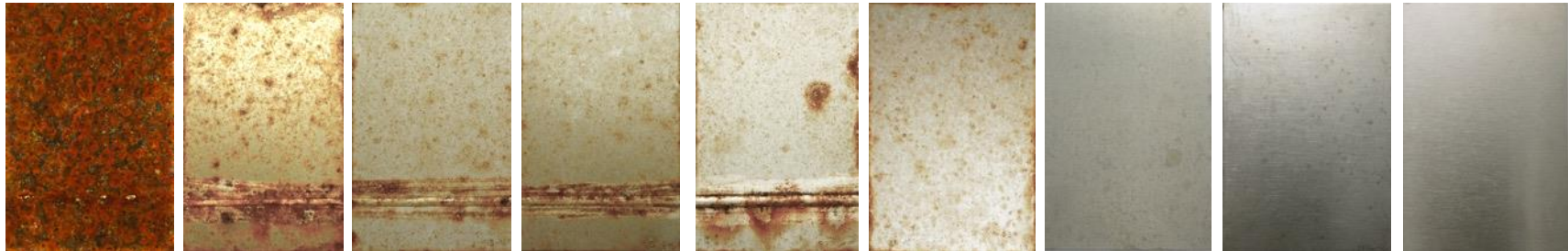
Marin miljö i Sverige: Exponeringstid 6.5 år (fullt exponerad), C5



Moda 410L/4003 Moda 430/4016 Core 304L/4307 Supra 316L/4404 Forta LDX 2101 Forta DX 2304 Forta DX 2205



UV- sand abrasion - marin atmosfär i Dubai: Exponeringstid 4 år (fullt exponerad), CX



Moda 410L/4003 Moda 430/4016 Core 304L/4307 Supra 316L/4404 Forta LDX 2101 Forta DX 2304 Forta DX 2205 Ultra 254 SMO Ultra 654 SMO

Note: the corrosion properties of the base material are the main concern.

Structural Engineer's design guidance for stainless steel bridges

Eurocode 3 EN1993-1-4 Annex A1 2015, "Corrosion Resistance Factors"

- Grade selection made simple, based on
 - the bridge location
 - simple environment factors
- Recommend suitable grade of stainless steel, based on the environment
- New Outokumpu Tool available to use!

DESIGN MANUAL
FOR STRUCTURAL
STAINLESS STEEL
4TH EDITION

Steel Design Guide
27
Structural Stainless Steel

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

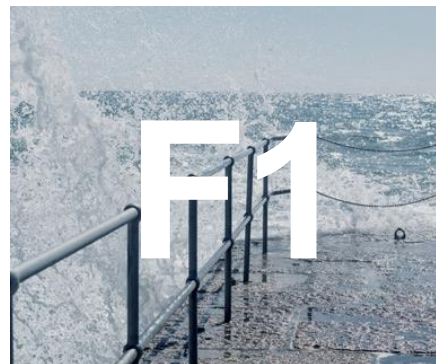
EN 1993-1-4:2006/A1

June 2015

ICS 91.010.30; 91.080.10

English Version

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1-4: General rules
- Supplementary rules for stainless steels



+



+



outokumpu 

<http://www.steel-stainless.org/designmanual>

Korrosion finns överallt, speciellt när havet!

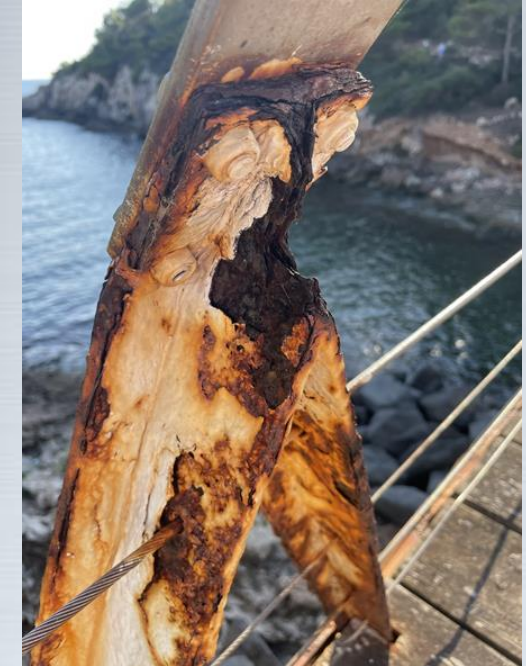


Målad kolstålsbro, Cala Galdana, Menorca, Spanien. Foto: 2015

Korrosion finns överallt, speciellt när havet!



Målad kolstålsbro
Sommaren 2015



Samma bro, Januari 2022



Cala Galdana Bridge, Menorca, Spanien

Installerad 2005



2015

Duplext rostfritt stål DX2205 i bärverk samt räcken



2022

Söderströmsbron (järnväg)

Stockholm

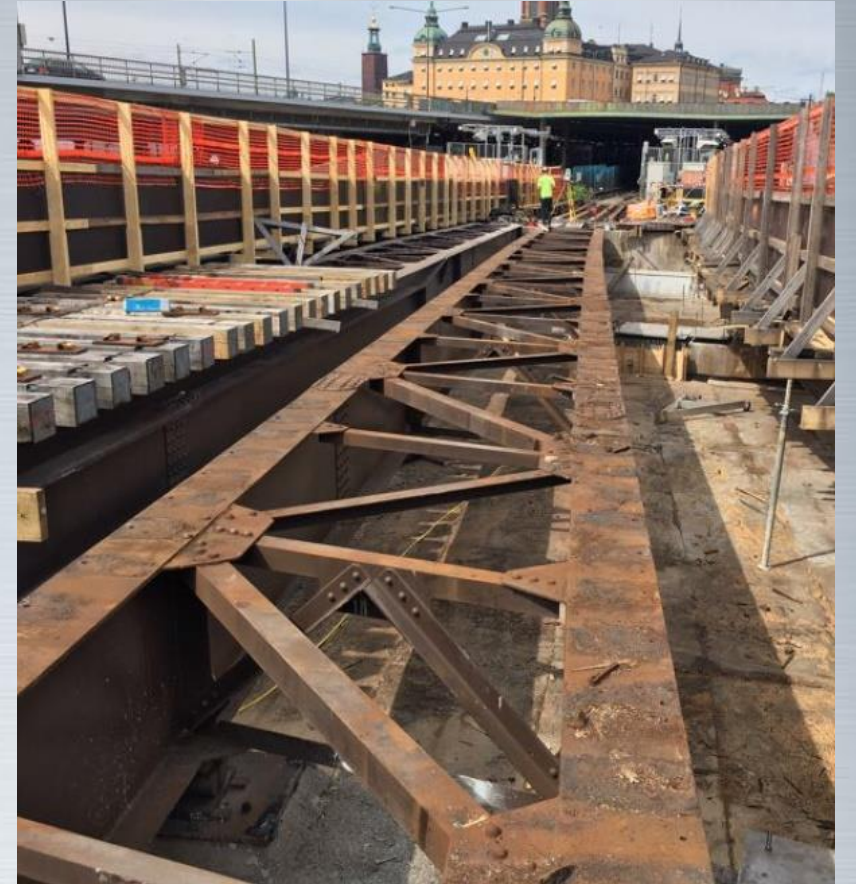
Söderström Bridges, Stockholm

Fyra järnvägsbroar, 174 m vardera.

byggd 1957 med bärande delar i kolstål.

Idag:

- Transporterar 340,000 personer per dag
- Ett tåg var tredje minut
- Stora skador p.g.a. korrosion



Kostnadsjämförelse

Genomförd av konsultbolaget
Bostek AB,
för Trafikverket



Material- & tillverkningskostnad

Målat S355
kolstål

EUR
0.5
million

Duplex rostfritt stål
Forta LDX 2404
(1.4662)

EUR
1
million

Livscykelkostnad - Jämförelse

Construction Costs

Duplex Forta LDX 2404 structure	EUR 1 million
Painted carbon steel structure	EUR 0.5 million
Additional cost for Forta LDX 2404 (Total of 4 structures needed)	EUR 2 million
Total Project cost	EUR 300 million

Carbon Steel re-painting required every 30 years

Cost for first re-painting	EUR 20 million
Every 30 Years for 120 year life	EUR 60 million

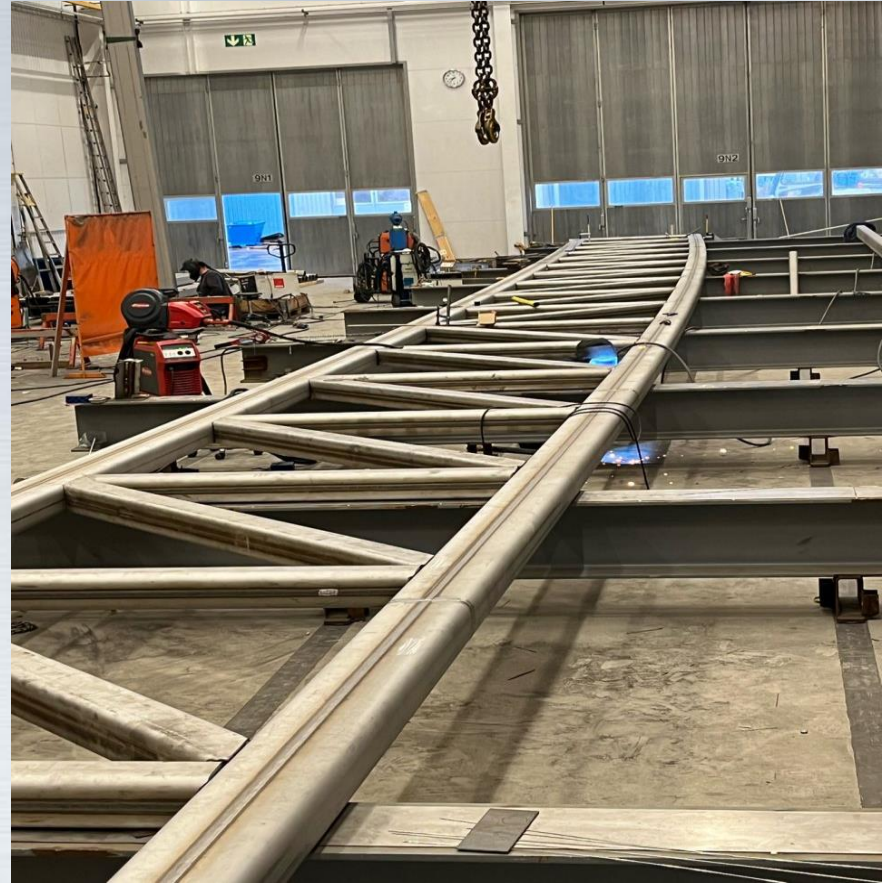
Gång och cykelbro, Lindesberg

Producerad av Stål & Rörmontage AB



GC-bro till Lindesberg kommun.

Fackverksbro 39 x 4.5 m i Duplext rostfritt stål
LDX 2101 / 1.4162



Gång och cykelbro, Lindesberg





Traditionella järnvägsbroar, ser ni någon skillnad?



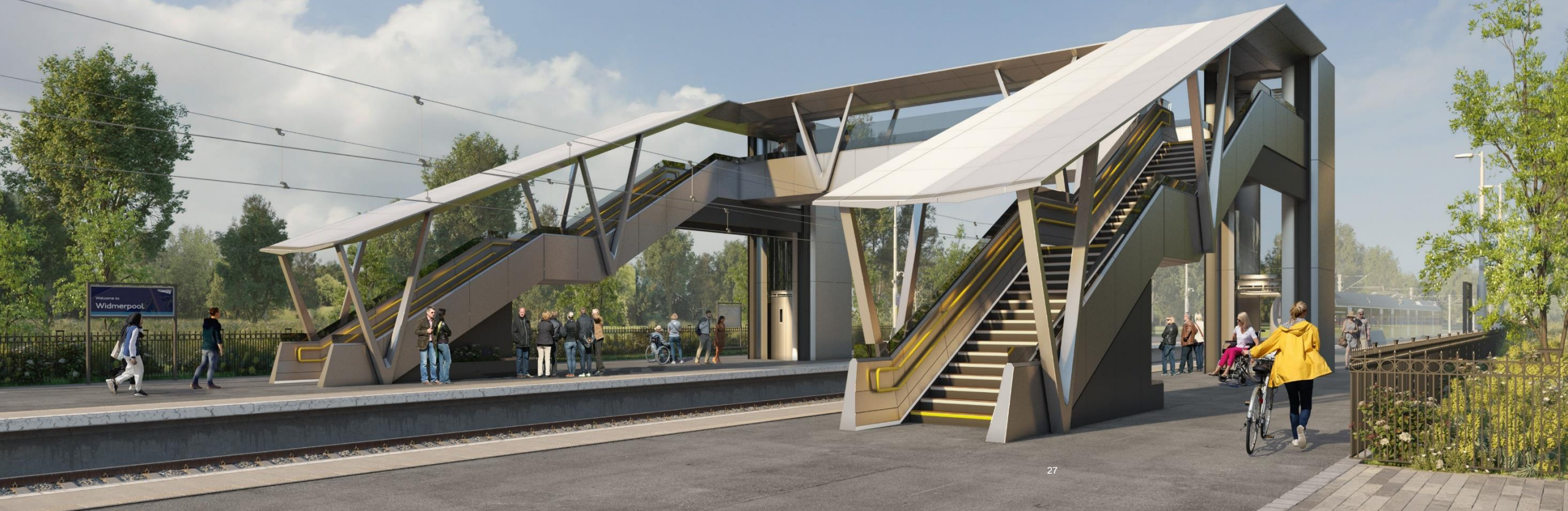
Byggd 1969



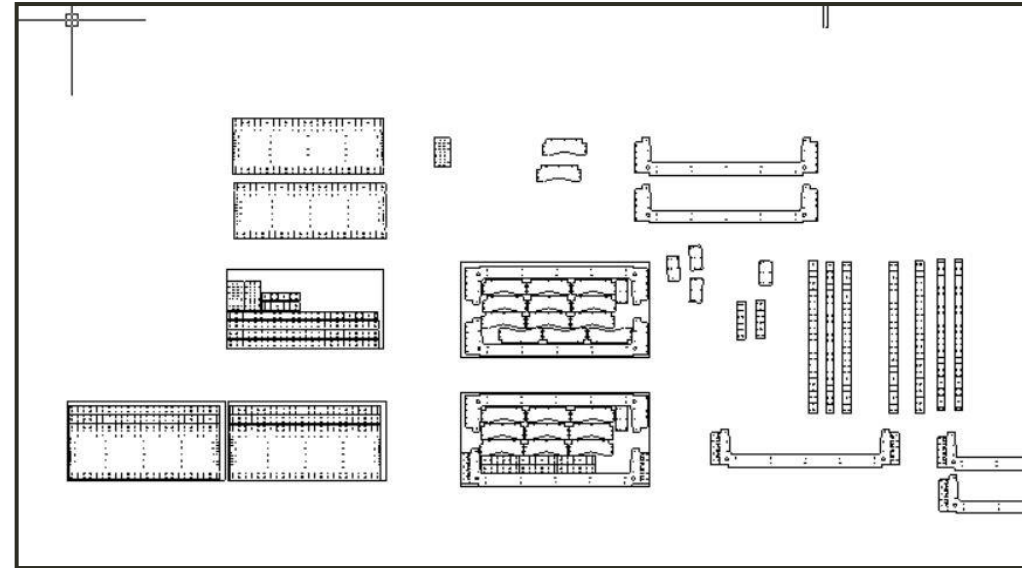
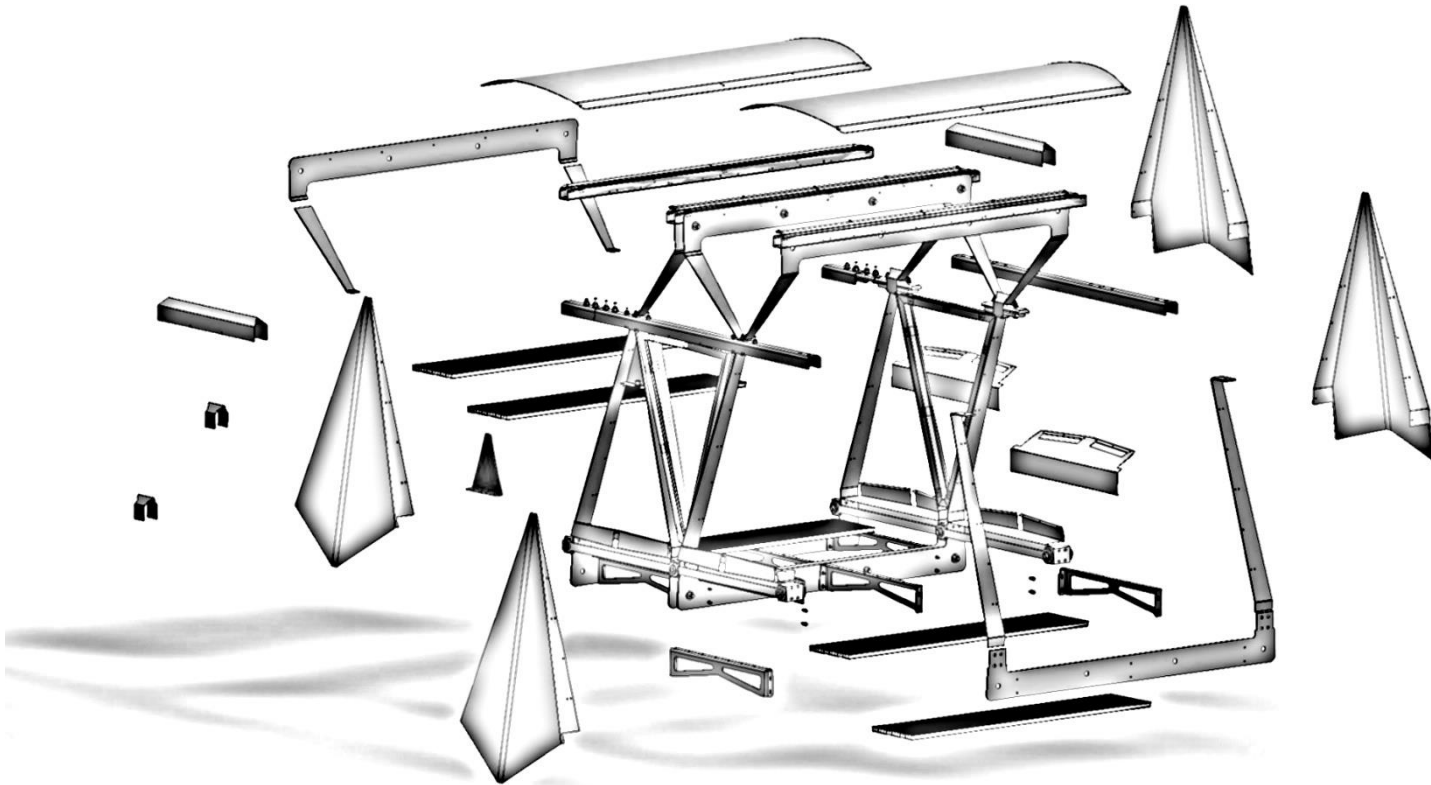
Byggd 2016



The Adaptable Bridge



AVA, Modulärt, prefabricerat koncept



ISSF Stainless bridge Collection from 2022

- Framtagen av organisationen International Stainless Steel Forum (ISSF)
- Exempel från fler än 50 rostfria broar från hela världen.

Cala Galdana Bridge



Cala Galdana Bridge. Picture courtesy of PEDELTA and Outokumpu.

Location: Menorca, Spain
Crosses: Algendar River
Type: Arch bridge for roadway
Opened in: 2005
Materials: Forta DX 2205 plate, Outokumpu
Stainless steel products: The load bearing arches and support beams for the concrete deck
Structural designer: PEDELTA
Photographs: Courtesy of PEDELTA and Outokumpu
More information: outokumpu.com



History

For 30 years, a reinforced concrete arch bridge spanned the Algendar River on Menorca, Spain. But the harsh marine environment took its toll over time, causing severe structural damage. So in 2003, the Consell Insular de Menorca, decided that Cala Galdana needed a new road and pedestrian bridge to fit the setting, which is a UNESCO biosphere reserve. The new Cala Galdana Bridge became the first stainless steel road bridge in Europe when it opened in June 2005. Tourists can all enjoy the panoramic views of Cala Galdana's beaches available from the its 55 m-long, 13 m-wide walkway.

Handböcker och webinarier

<https://www.outokumpu.com/webinars>



[Welding of stainless steel bridges](#)



[Design standards and sustainability in structural engineering](#)



[New opportunities with modular bridges](#)



[Sustainable tank solutions of today](#)

Böcker kan tillhandahållas på begäran



Forskningsprojekt på området



Kostnad bror med korrad livscykelkostnad än motsvarande i kolstål med marginellt högre investeringskostnad.

mycket lägre livscykelkostnad (LCC)

Summering

- Materialval enligt Eurokode är baserat på erfarenheter från materialtillverkare, användare och akademi runt om i Europa
- EN 1993-1-4 Annex A är ett bra verktyg för att välja rätt rostfri stålsort för projekt inom Europa.
- Rostfritt stål är ofta konkurrenskraftigt i bärande konstruktioner där underhåll är svårt och/eller där miljön är krävande.
- Antalet rostfria broar ökar för varje år runt om i världen allteftersom fler börjar beakta både livscykelkostnad och CO2-avtryck vid projektering

Outokumpu

Working towards
a world that lasts forever.

Paul Janiak, paul.janiak@outokumpu.com

Thank you!

Stay tuned and
follow us on



www.outokumpu.com