

Bygga fartyg i moderna rostfria stål, ett nytt koncept

Svetslärarmötet 2017

2017-01-12

Per Bengtsson, AGA Gas AB

WELDONOVA

- Starkare
- Lättare
- Underhållsfritt

Kombination av ny
konstruktion
(patenterad) och
materialegenskaper



SWEDISH
STEEL
YACHTS



Byggd	1040
Längd	36 meter
Besättning	100 man
Segelyta	200 m²
Max hastighet	30 knop
Bordläggning	16 mm trä
Vikt	Kunde bäras av besättningen

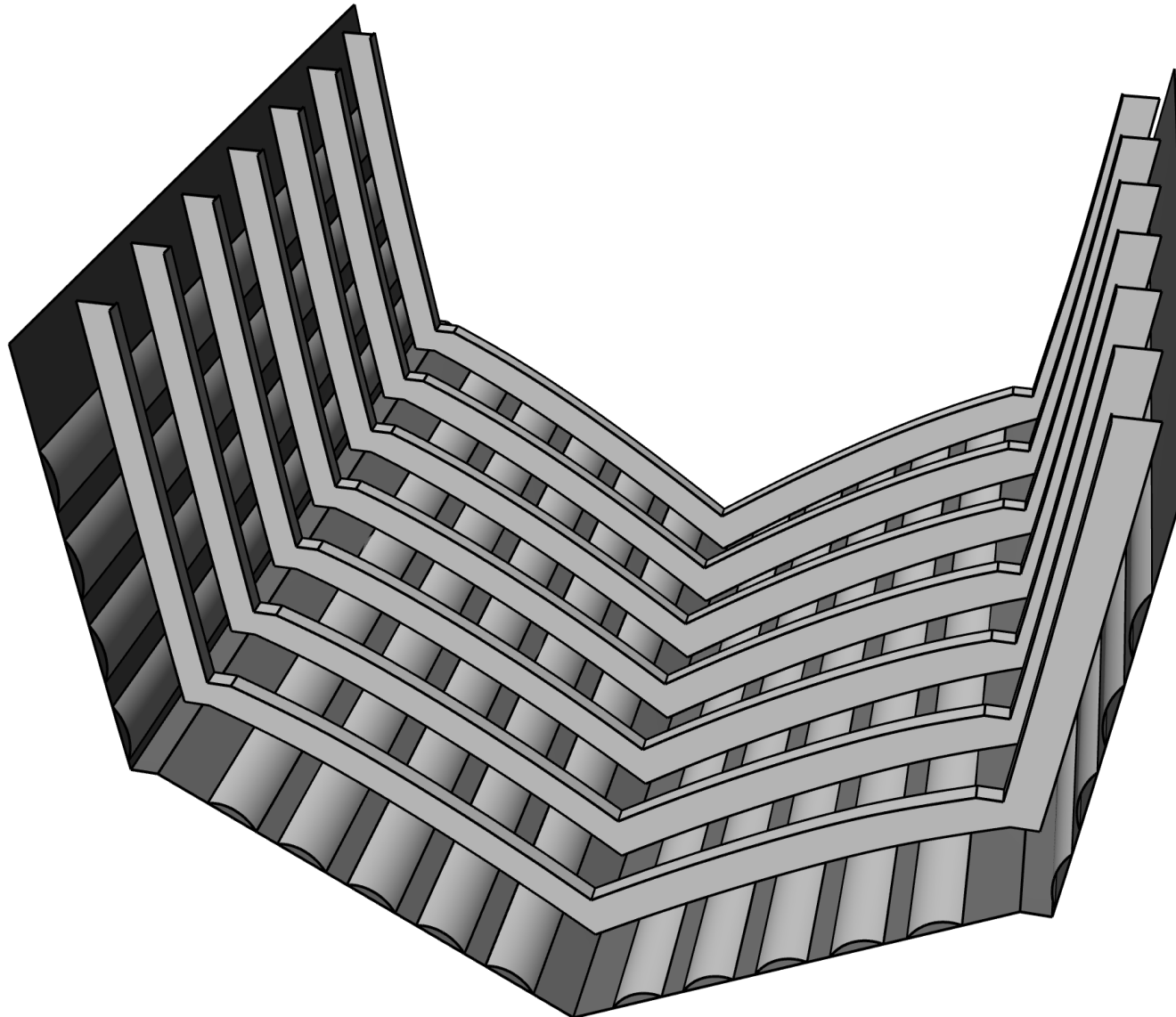
”Precis som vikingarna använde den fulla potentialen av trä använder vi den fulla potentialen av moderna rostfria stål.”
Håkan Rosen SSY



Nytt sätt att konstruera patenterat av SSY

A Member of
The Linde Group

AGA



Starkare unikt stål (Superduplex)

- Superduplex (ferit austenitiska stål)
- Starkt (Sträckgräns upp till **1500 MPa**)
- Påverkas inte av uttmattning i SSYs konstruktion
- Motstår brand
- Avsevärt högre rivhållfasthet än aluminium



- **Tack vare den unika konstruktionen och super duplex stålet går det att bygga lättare.**
- **En båt byggd enligt detta koncept blir tex lättare än om den byggts i aluminium.**
- **Minskad bränsleförbrukning**
- **Snabbare**



- **Rostfritt material**
- **Inget behov av bottenfärg (mindre bränsle)**
- **Låga underhållskostnader**



N105

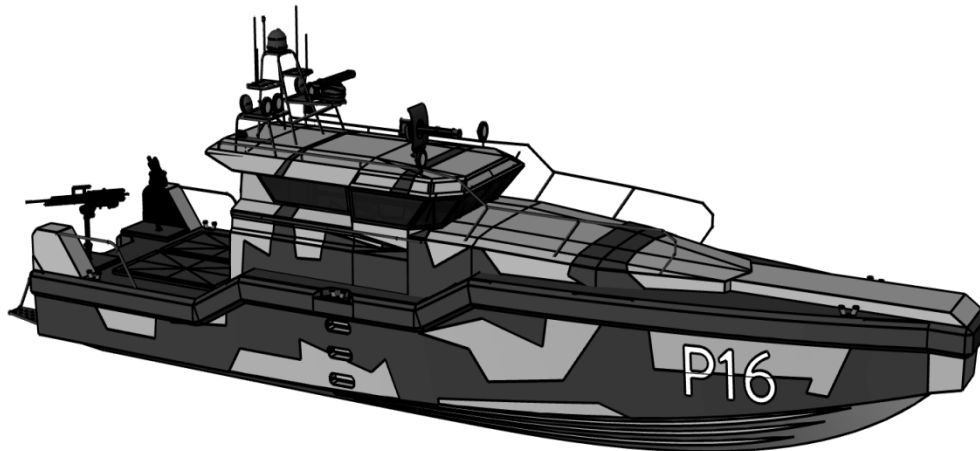
WWW.SSY.SE



Sammarbete P16.

A Member of
The Linde Group

AGA



SWEDISH
STEEL
YACHTS



SAAB

A Member of
The Linde Group

AGA



SCANIA

1 Mikrostruktur

2 Undvika svetsfel

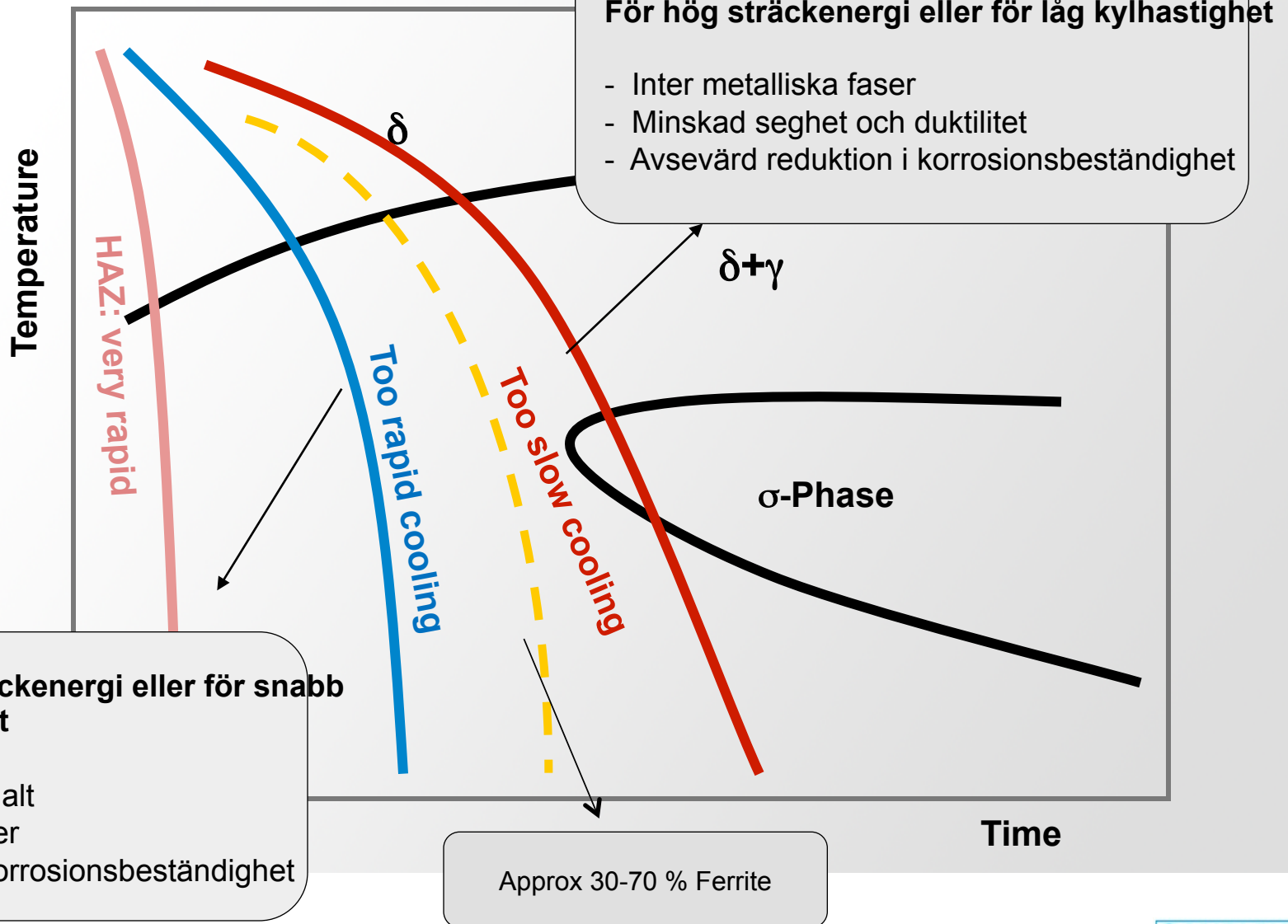
Svetsning- Sträckenergi

- **Hög sträckenergi ska alltid undvikas vid svetsning av rostfritt stål**
- **Austenit-ferritiska stål är inte lika känsliga för hög sträckenergi som austenitiska stål**
- **Mycket viktigt att mellansträngstemperaturen hålls**

Grade UNS nr.		Värmetillförsel [kJ/mm] ¹⁾	Mellans temp. [°C]
Sandvik SAF 2205™	S32205	0.5 – 2.5	250
Sandvik SAF 2507™	S32570	0.2 – 1.5	150
Sandvik SAF 2906™	S32906	0.2 – 1.5	100
Sandvik SAF 2707HD™ 100	S32707	0.2 – 1.0	
Sandvik SAF 3207HD™ 100	S33207	0.2 – 1.0	

1) Without the process factor

Structure stability: Sigma phase and CrN₂



Svetsfogens preparering

Jämfört med 300-serien av rostfria stål, behöver duplex och höglegerade austenitiska stål

- **Större spalter**
- **Öppnare fogvinkel**

Detta på grund av den sämre flytbarheten på smältbadet.

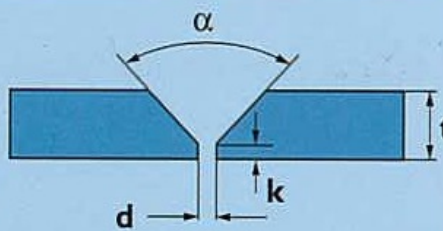


Joint design for **one-sided** butt welding

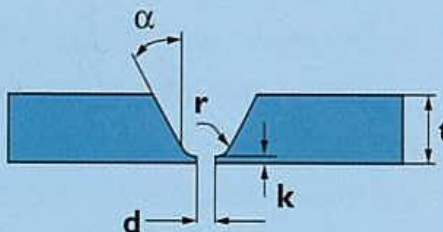
Square groove

	t mm	d mm	
MMA	≤3	1–2	
TIG	≤3	0–2	
MIG	≤3	1–2	

V-groove

	t mm	d mm	k mm	α	
MMA	3–15	2–3	1–2	60–70°	
TIG	2.5–8	2–3	1–2	60–70°	
MIG	3–12	2–3	1–2	60–70°	
SAW*	4–12	2–3	1–2	80–90°	

U-groove

	t mm	d mm	k mm	r mm	α	
MMA	>12	1–2	2–3	6	15°	
TIG	>6	1–2	0–2	6–8	15°	
MIG	>12	1–2	2–3	6	15°	
SAW*	>10	1–2	1–3	6–8	15°	

* Root pass with TIG, MIG or MMA.

Högre legeringshalter



Mer trögflytande smälta



Ökat behov av heliumtillsats

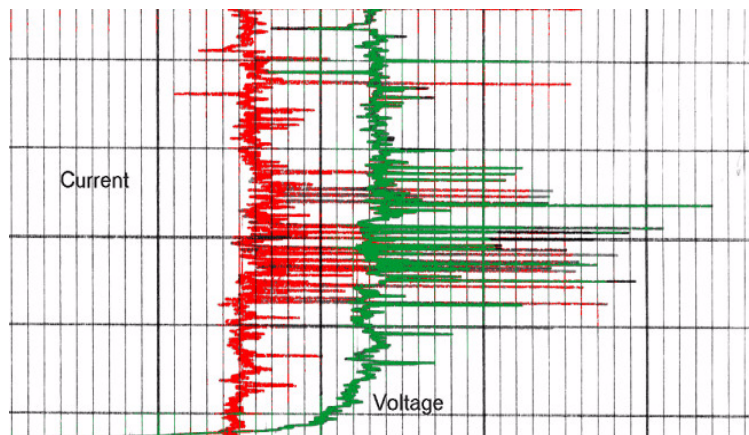
- **Reaktionströg komponent**
- **Minskar kväveförlust från smältan (kvävelegerade stål)**
- **Bättre motstånd mot gropfrätning**
- **Bättre mekaniska egenskaper**
- **Kan ge porer**
- **Typiska halter 1-3%**

NO stabiliserar ljusbågen vid TIG-svetsning

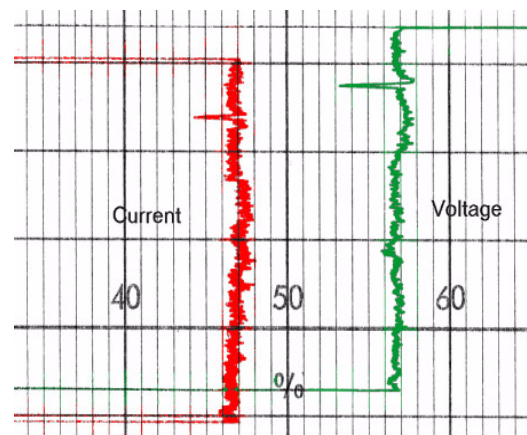
A Member of
The Linde Group



AC-TIG
AlMg4,5Mn



Argon



Ar + 0,03% NO
MISON Ar

Kvävemonoxid (NO)

A Member of
The Linde Group



- **Finns i alla MISON-gaser (0,03%)**
- **Minskar emissionen av ozon**
- **Ger bättre arbetsmiljö**
- **Kan ge stabilare ljusbåge och bättre inträngning**

Ar+NO	MISON Ar
Ar+H₂+NO	MISON H2
Ar+He+NO	MISON He30
Ar+N₂+He+NO	MISON N2

rotgas vid svetsning av Duplexa rostfria stål

Kväve är en viktig komponent på grund av

Stark austenit bildare Korrosionsegenskaper Mekaniska egenskaper

GMAW (MAG, 135)

- **Ar + 30% He + 1-2,5% CO₂, pulsad svetsning kan många gånger förbättra.**

GTAW (TIG, 141)

Skyddsgas med Ar + 30 He + 2-3% N₂

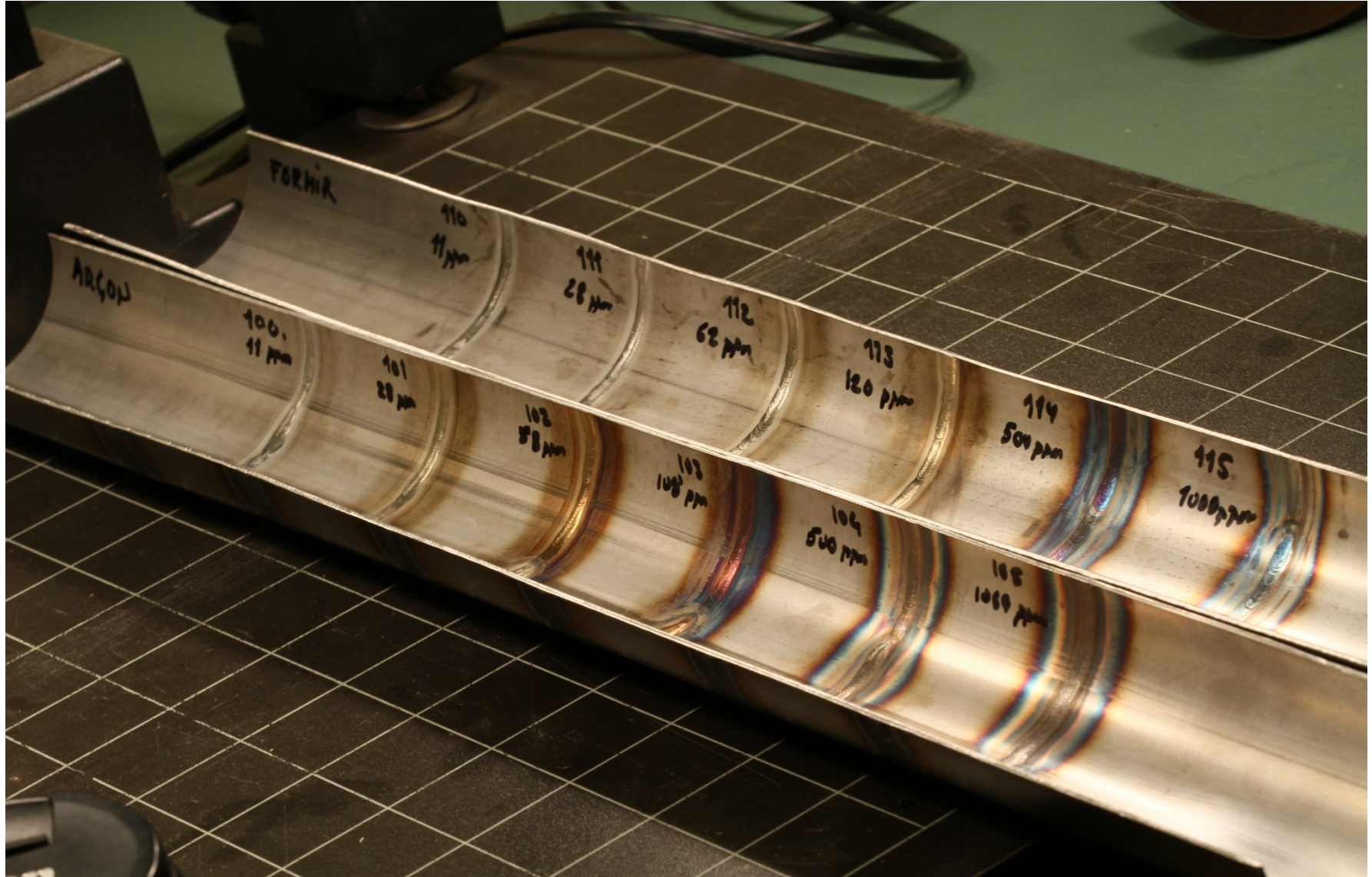
Rotskyddsgas

N₂ eller Formier 10.

Svetsning med ren argon som skyddsgas och rot gas ger kväveförluster i smältan och måste kompenseras för. Detta för att undvika försämrade korrosionsbeständighet

Väte motverkar oxidbildning

A Member of
The Linde Group



● Rekommenderas ▲ Alternativ

Material	Argon	Argon ≥ 4.6	VARIGON H5	FORMIER 10	Nitrogen
Olegerat stål	▲			●	▲
Rostfritt stål, austenitiskt	▲		▲	●	▲
Rostfritt stål, Duplex	▲			●	▲
Aluminium	●				▲
Koppar	●				▲
Titan	▲	●			

N2 innehåll i skyddsgas: 1-3%, högre halt kan orsaka porositet och stänk

H2 i rotgasen: Enligt Outokumpu bör detta vara fördelaktigt, De rekommendera Formier 10 (kväve med 10% H2).

Reference: Outokumpu Welding handbook.

- För att få en balancerad mikrostruktur och minimera risken för sprödhet i duplexa svetsar.
 - ✓ Ha kontroll på sträckenergi och mellansträngstemperatur
 - ✓ Ta hänsyn till nitrogen halten i grundmaterialet
 - ✓ Använd nitrogen i skyddsgasen och rotgasen
 - ✓ Välj rätt tillsatsmaterial
- För att undvika svetsfel
 - ✓ Är fogutformning viktigt - öppna upp fogarna
 - ✓ Svetsparametrar , Skyddsgas innehållande Helium, Liten oxiderande tillsats i skyddsgasen MISON
- Följ ståltillverkarens anvisningar
- Ha kontroll genom att jobba seriöst med svetsprocedurer