



More than 100 years' experience in finding solutions for your business.

Avancerad ytbehandling med termisk sprutning

Per Andersson

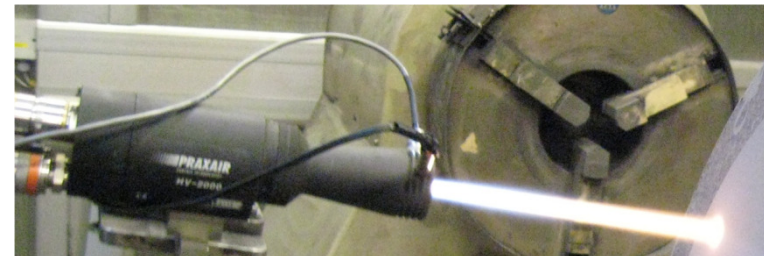


VAD ÄR TERMISK SPRUTNING?



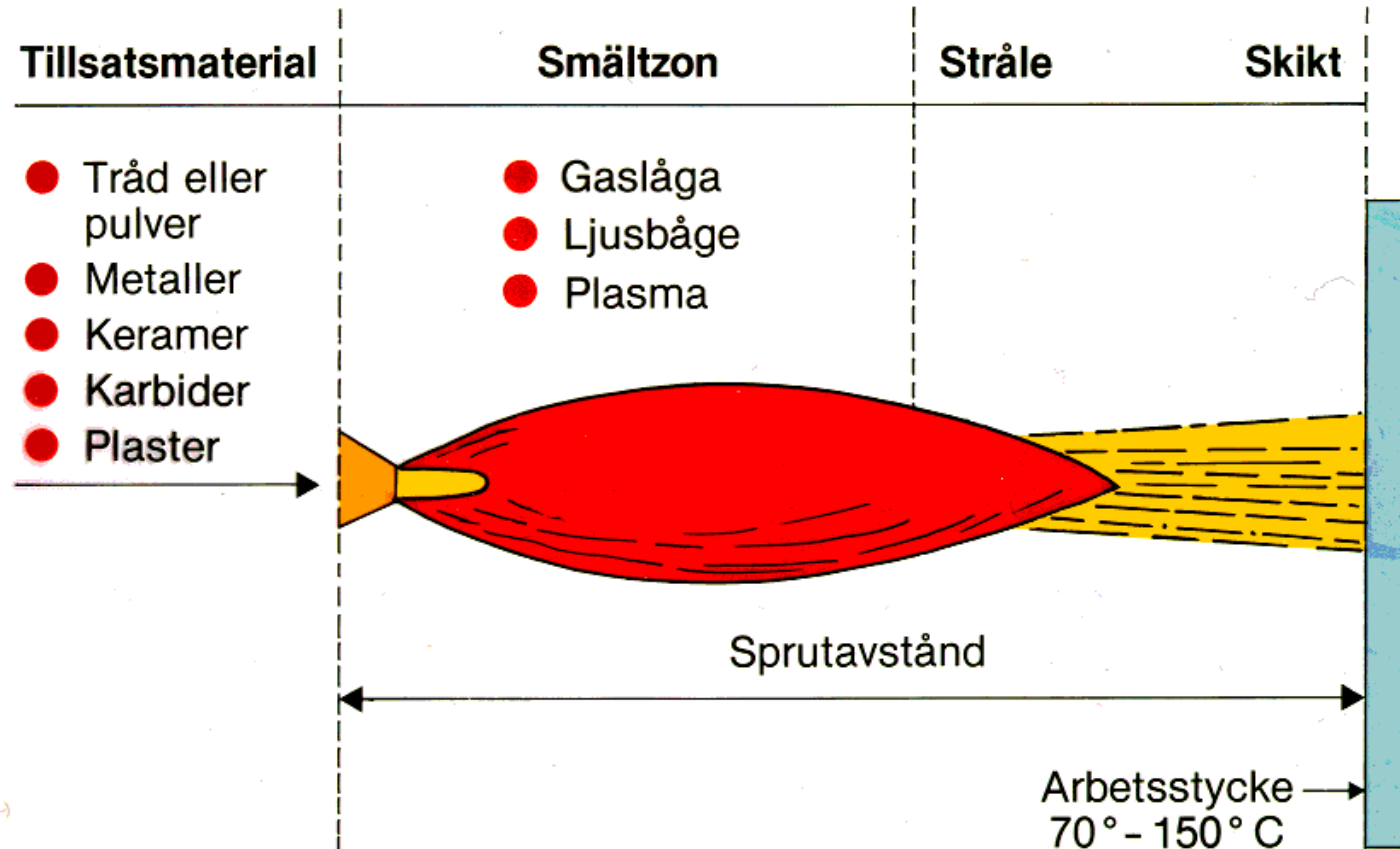
Termisk sprutning är en ytbeläggningsmetod där avsikten är att reparera eller förbättra en detaljs ytegenskaper genom påsprutning av smält material

- Rädda felberäddade ytor
- Öka slitstyrkan vid reparation och ny tillverkning
- Skydda mot termisk påverkan
- Elektrisk isolation/ledning
- Friktionshöjande/sänkande beläggningar
- Korrosionsskydd
- Inskavningsbara skikt
- Ersätta förslitet gods



Principen för termisk sprutning

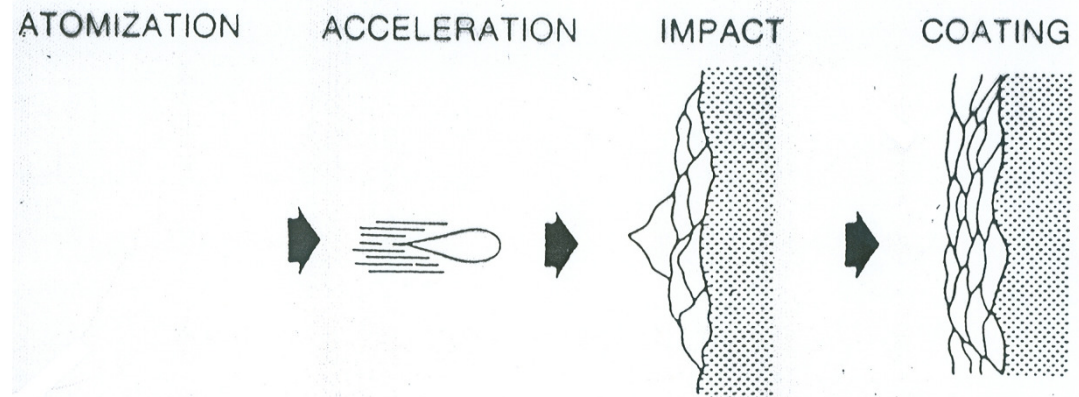
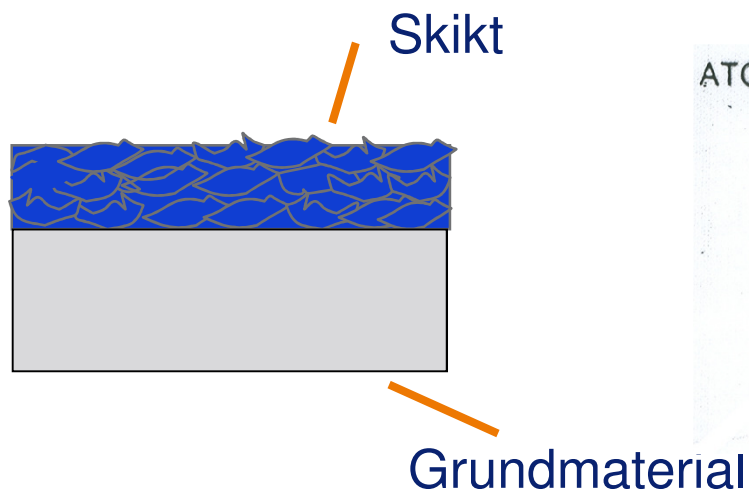
Stronger with...
Castolin Eutectic



Kallsprutning

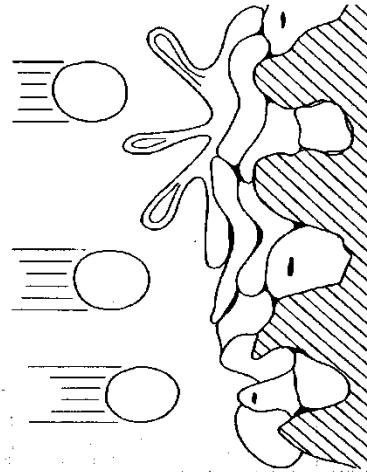
Stronger with...
Castolin Eutectic

- Strukturen hos ett sprutat skikt består av tillplattade partiklar “pannkakor”
- Maxtemperaturen är 150 °C

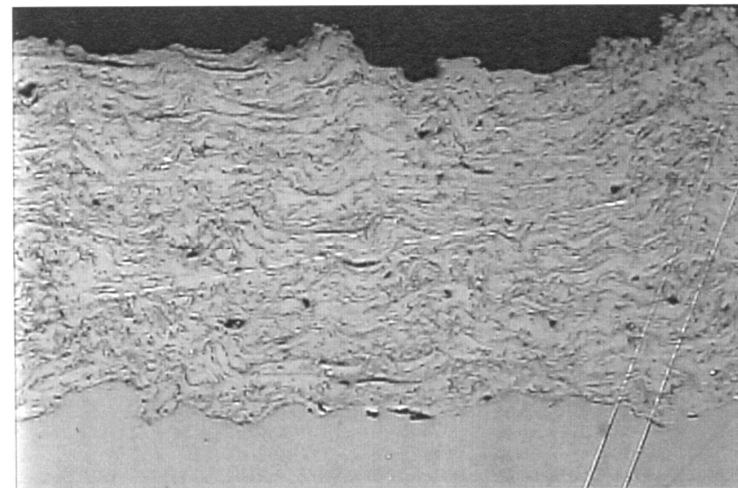
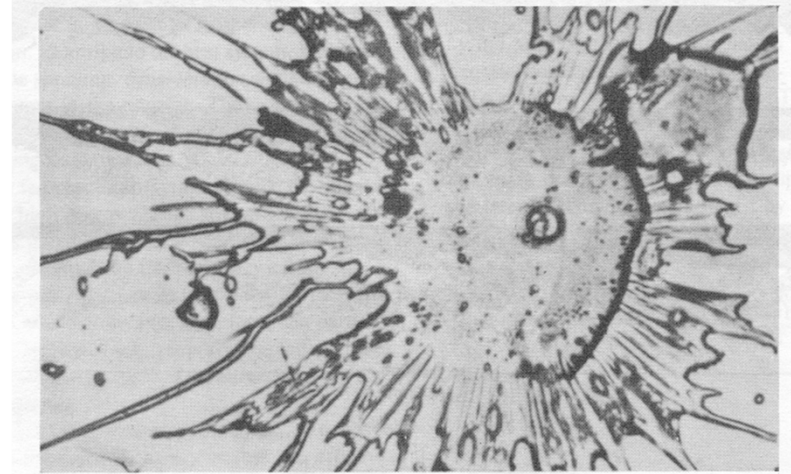
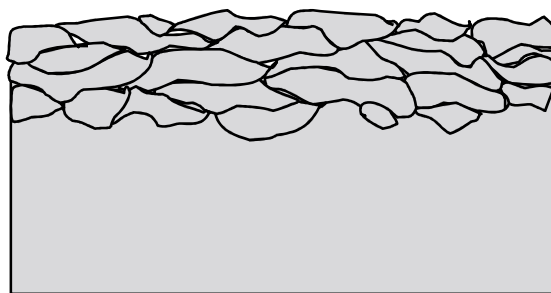


Skiktuppbyggnad

Stronger with...
Castolin Eutectic



Partikel "splatt"



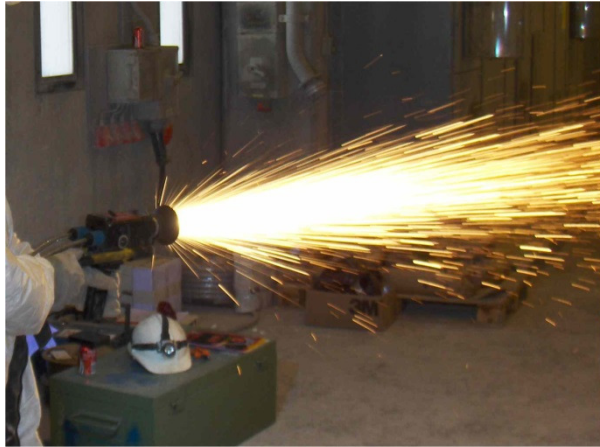
Bindmekanismer



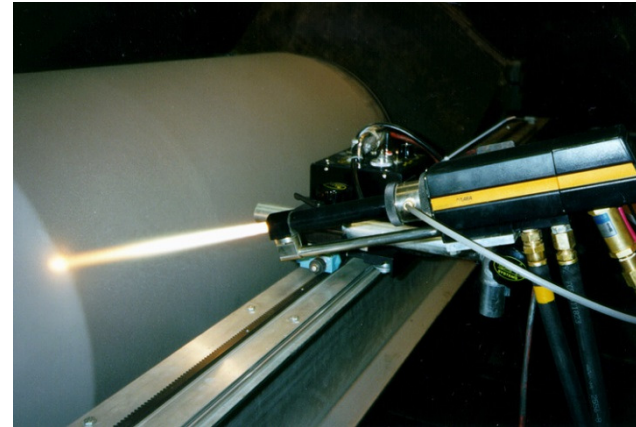
- **Mekanisk bindning.** Uppstår då den smälta partikeln träffar den uppruggade ytan hos grundmaterialet och "krymper" fast.
- **Fysikalisk bindning.** Då grundmaterialets är fullständigt rent och fritt från fukt får skiktet en bättre vidhäftning på grund av Van Der Waals krafter som uppstår på molekylär nivå
- **Metallurgisk bindning.** Mikrosmältning, diffusion och bildandet av intermetalliska faser mellan sprutmaterial och grundmaterial
- **Kohesionen** vilket är den inre bindningen mellan partiklarna

Sprutmetoder

Stronger with...
Castolin Eutectic



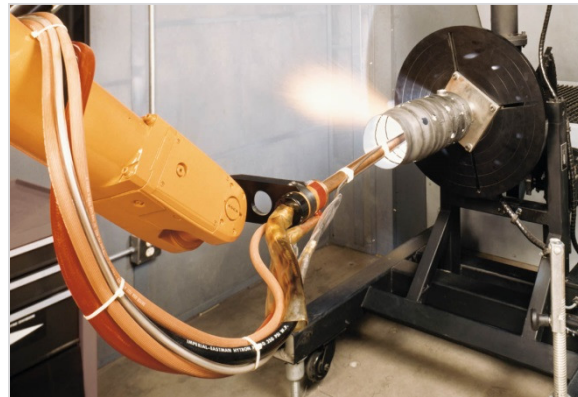
Ljusbågsprutning



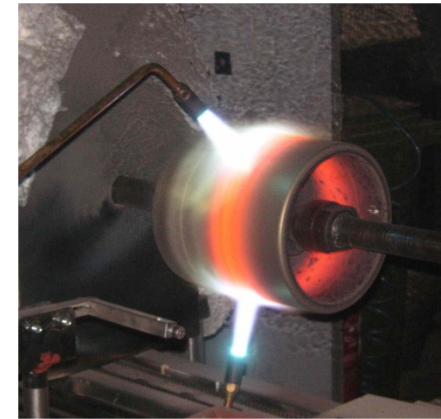
HVOF



Flamsprutning



Plasmasprutning



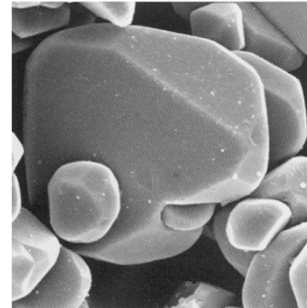
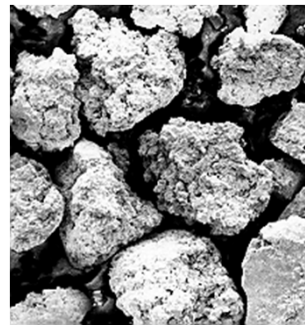
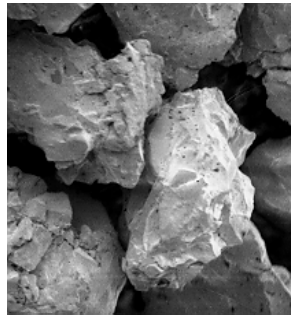
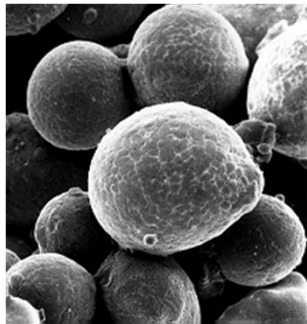
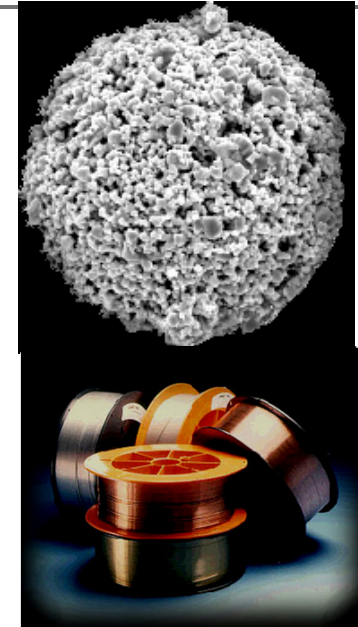
Varmsprutning

Tillsatsmaterial

Stronger with...
Castolin Eutectic

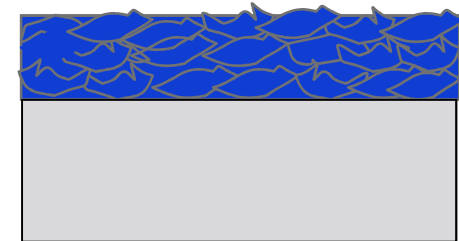
- Ljusbågssprutning
- Flamsprutning
- Flamsprutning
- HVOF
- Plasmasprutning
- Varmsprutning

tråd
tråd
pulver
pulver
pulver



KALLSPRUTNING – max 150 grader under sprutning

- Max. temperatur på objektet c:a 150 °C
- Ingen deformation eller strukturomvandling
- Skiktet ej homogent, c:a 3,5 – 7,0 % porositet
- Bindhållfasthet, 15 - 50 MPa



- **VARMSPRUTNING – skiktet smälts in vid 1050 grader**

- Risk för deformation och strukturomvandling
- Skiktet är homogent, c:a 0 % porositet
- Bindhållfasthet, ca 400 MPa

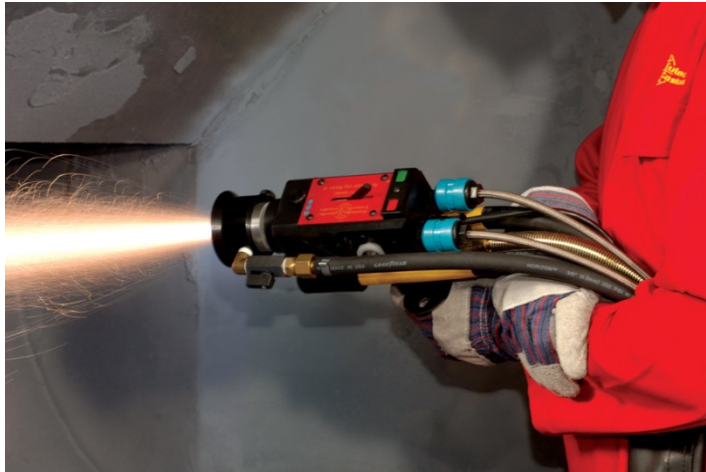


KALLSPRUTNINGSMETODER

- Ljusbågssprutning
- Flamsprutning
- HVOF, höghastighetsflamsprutning
- Plasmasprutning

Ljusbågsprutning

Stronger with...
Castolin Eutectic



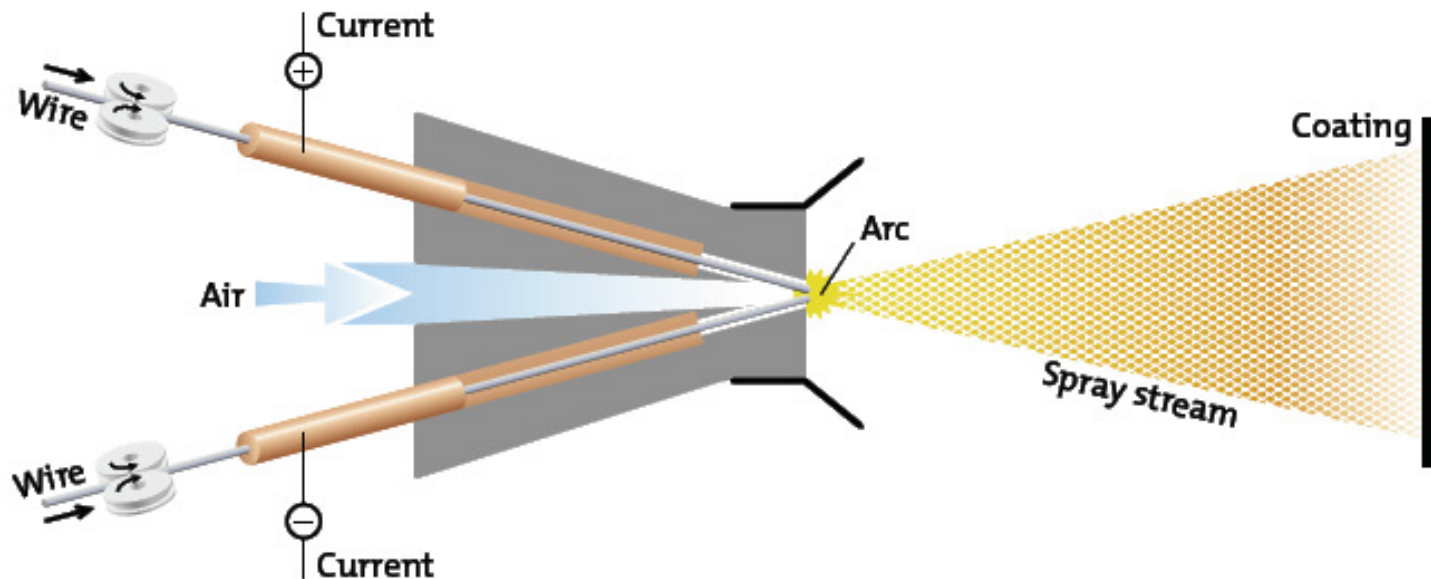
Kännetecken

- Sprutar mycket material på kort tid
- Låga driftskostnader
- Låg investeringskostnad
- Lätt att använda
- Litet underhåll



Ljusbågsprutning

Stronger with...
Castolin Eutectic



Temperatur i ljusbågen:

ca 6000 C

Kapacitet:

2,5-35 kg/h beroende på tillsatsmaterialet

Partikelhastighet:

150-200 m/s

Tillsatsmaterial:

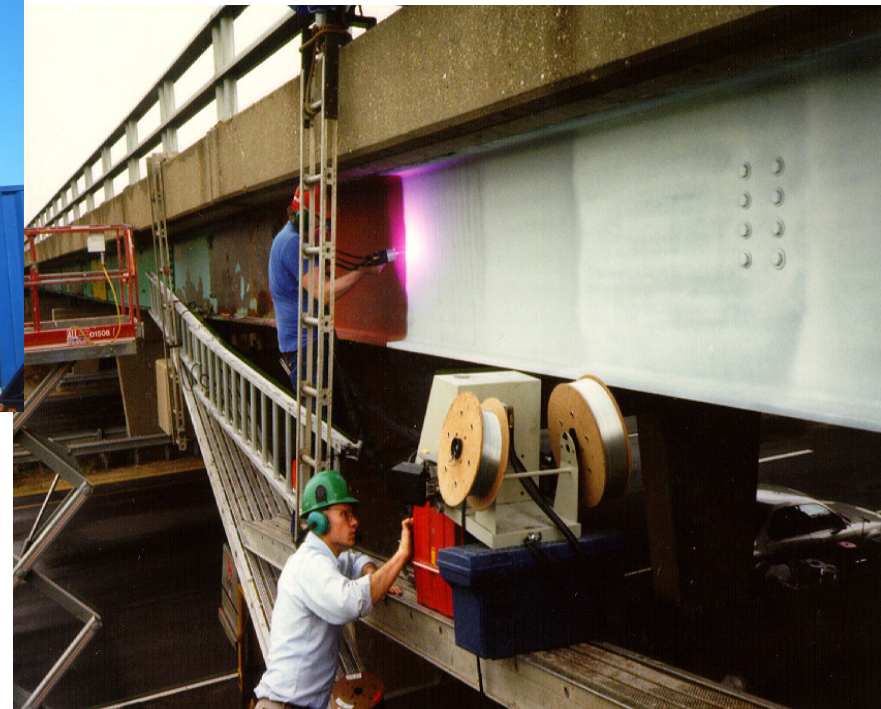
Metaller, metallegeringar och rörtråd

Korrosionsskydd på brokonstruktioner

Stronger with...
Castolin Eutectic



Stora ytor kan snabbt och enkelt sprutas med ljusbågsprutning



Skydd mot värme och slitage i LB ugn

Stronger with...
Castolin Eutectic



Skydd mot värme och slitage

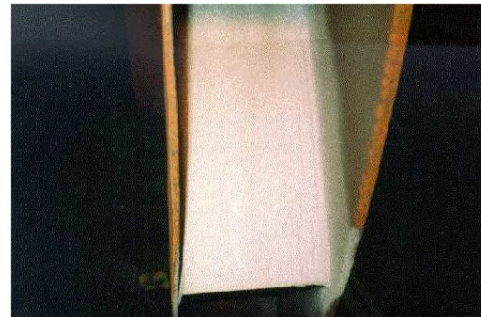
Att belägga stora ytor med ljusbågsprutning ger ofta en mycket god ekonomi



Fläktblad

Stronger with...
Castolin Eutectic

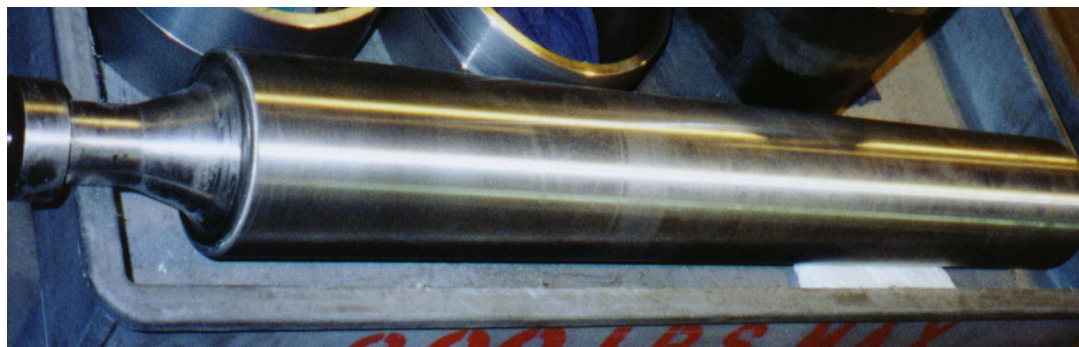
- Fläktbladen är utsatta för ett högt erosivt slitage ofta i kombination med höga temperaturer
- Genom ljusbågsprutning kan både nya och slitna blad få ett nytt liv
- Valet av skiktmaterial är beroende på typ och partikelstorlek på de slitande partiklarna



Lagerlägen/kolvstänger

Stronger with...
Castolin Eutectic

Ni/Al + 13 % kromstål, återuppbyggnad och skydd mot slitage



Upprullningsvals inom pappersindustrin

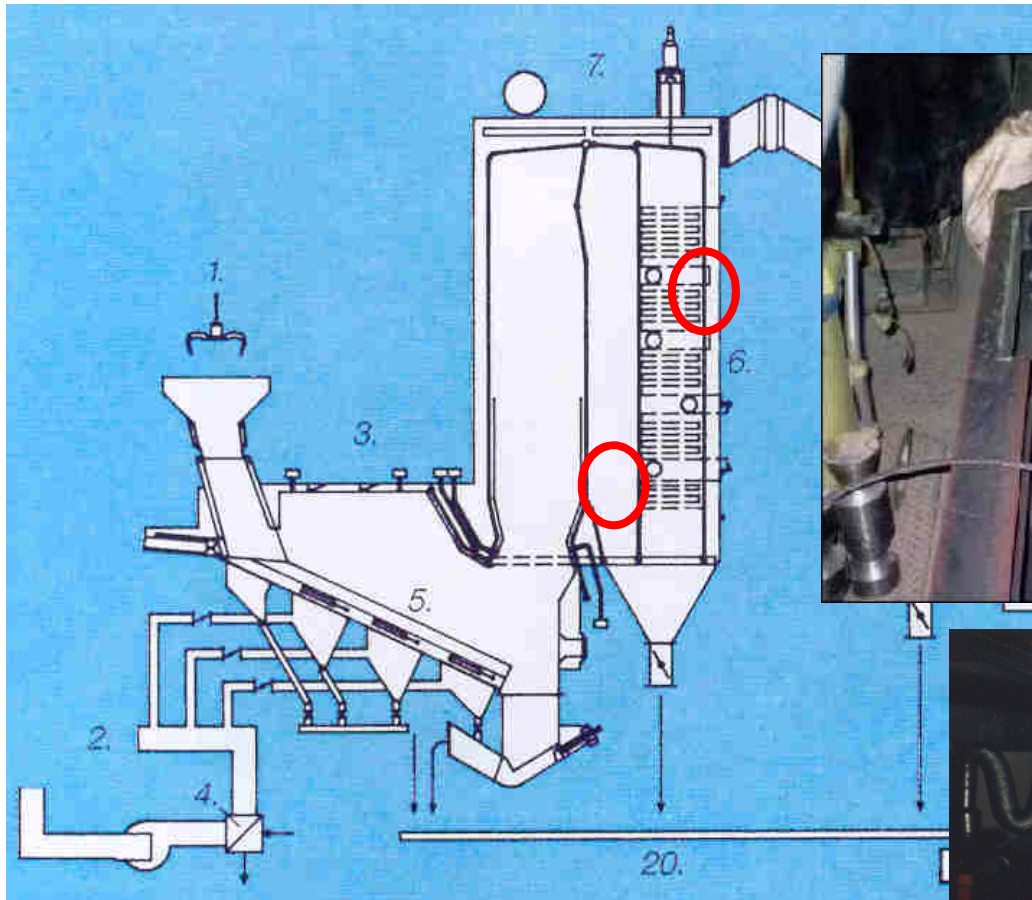
Ökad friktion genom sprutning med NiAl+WC

Stronger with...
Castolin Eutectic



Korrosion och slitage utsatta områden

Stronger with...
Castolin Eutectic



Invändig sprutning med lans

Stronger with...
Castolin Eutectic



Exempel på tillsatsmaterial



Homogena trådar	Rörtrådar
Kolstål	FeCrB-legering ~ 950 HV _{0,3}
Kromstål	FeCrTiSiMn ~ 850 HV _{0,3}
Rostfria stål	FeCrCMn ~ 640 HV _{0,3}
Nickel/krom-legeringar	NiCrAl ~ 240 HV _{0,3}
Tennbrons	NiAlMo ~ 200 HV _{0,3}
Aluminiumbrons	Co-bas ~ 460 HV _{0,3}
Zink	Ni-bas+WC 50% ~ 590 HV _{0,3} + WC
Aluminium	

Ljusbågsprutning - utrustningar

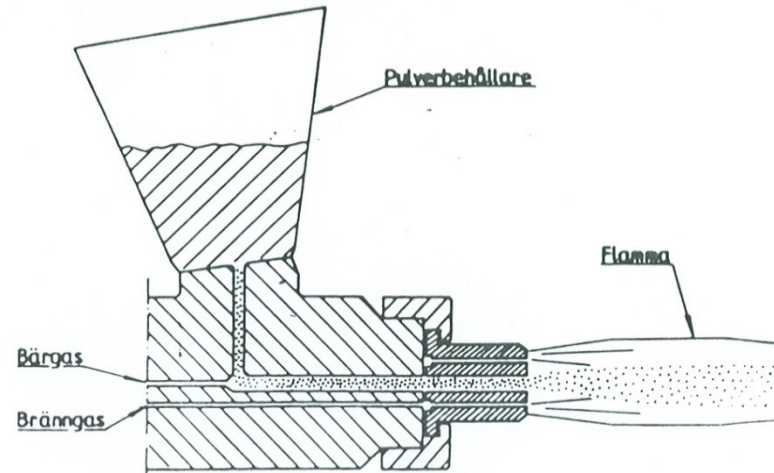
Stronger with...
Castolin Eutectic



Flamsprutning

Stronger with...
Castolin Eutectic

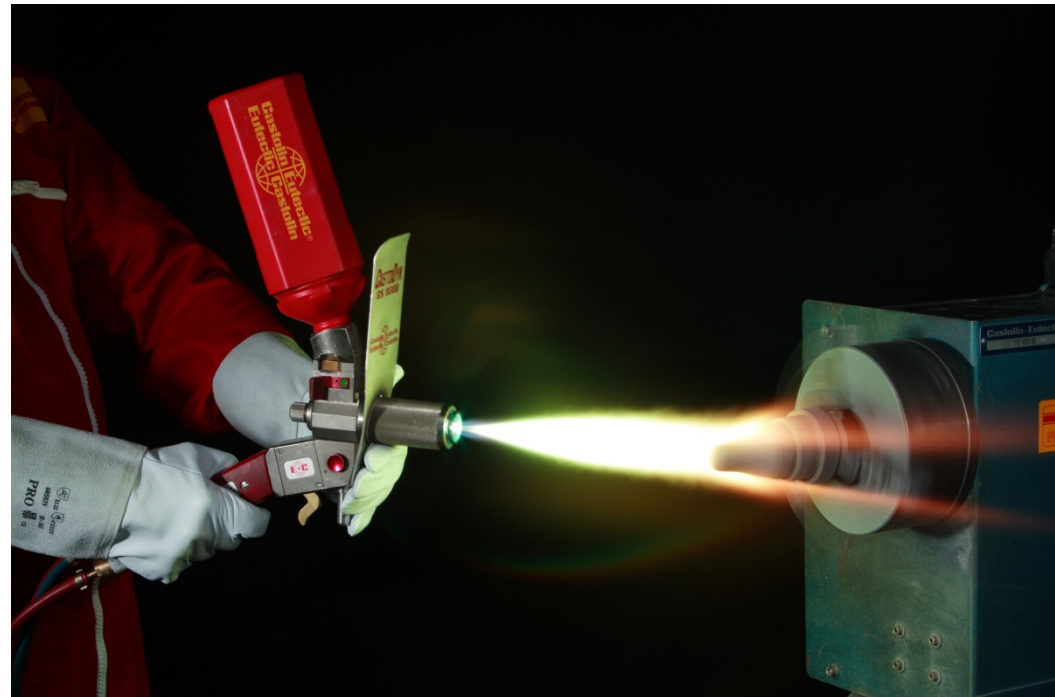
FLAMSPRUTNING - PULVER



Flamtemperatur:	3100 c
Kapacitet:	2 - 16 kg/h beroende på tillsatsmaterial
Partikelhastighet:	35-100 m/s
Tillsatsmaterial:	Metaller, metallegeringar, plaster och keramer
Ljudnivå:	70 - 80 dB (A)

Flamsprutning med pulver

Stronger with...
Castolin Eutectic



Skydd mot värme ZrO_2 -CaO

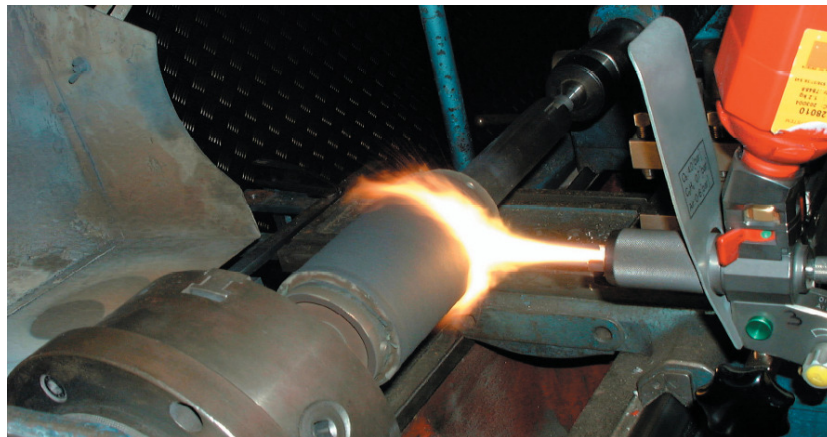
Stronger with...
Castolin Eutectic



Flamsprutning

Stronger with...
Castolin Eutectic

Beläggning av lagerläge med kromstål



Beläggning av tätningsläge med keramik

Sprutning av invändigt lagerhus

Stronger with...
Castolin Eutectic



Pannsprutningar

Stronger with...
Castolin Eutectic



Exempel på tillsatsmaterial

Metallegeringar

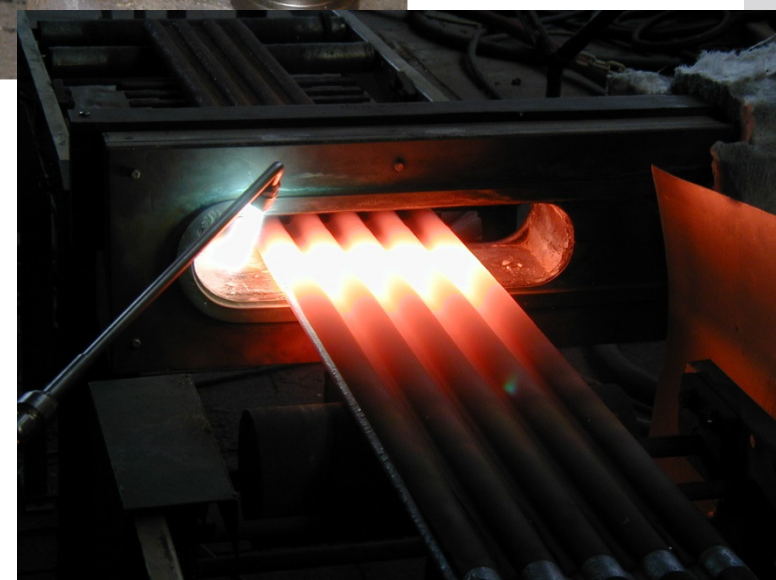
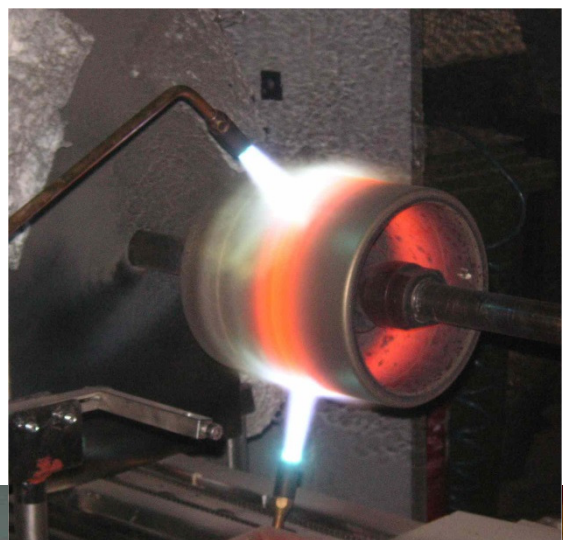
 Nickel-legeringar	170 - 450 HV 0,3
 Järn-legeringar	220 - 400 HV 0,3
 Koppar-legeringar (bronser)	110 - 210 HV 0,3

Keramer

 Aluminiumoxid	1950 HV 0,1
 Kromoxid	2400 HV 0,1
 Zirkoniumdioxid	700 HV 0,1

Varmsprutning

Stronger with...
Castolin Eutectic



Val av material

Stronger with...
Castolin Eutectic

Ordinärt Ni Cr B Si skikt



Grundmaterial

Förstärkt skikt
med karbider



Grundmaterial

Icke porös beläggning,
Homogen mikrostruktur

Detaljen sintras vid 1050 °C

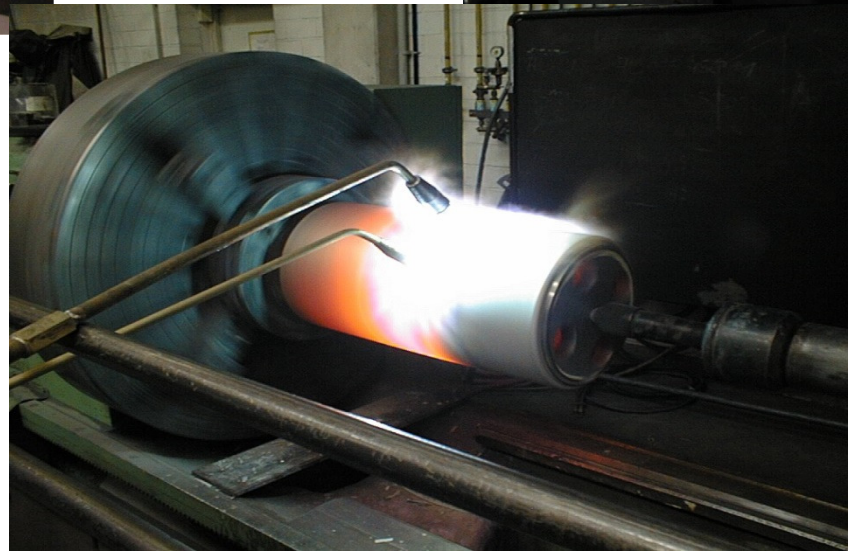
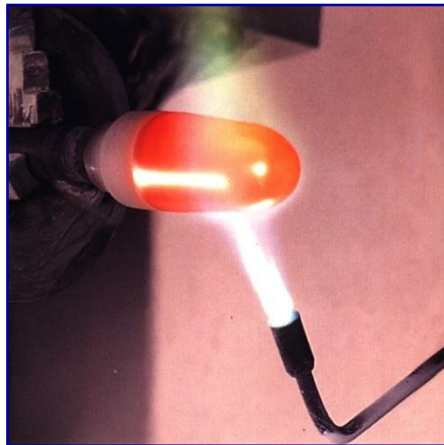
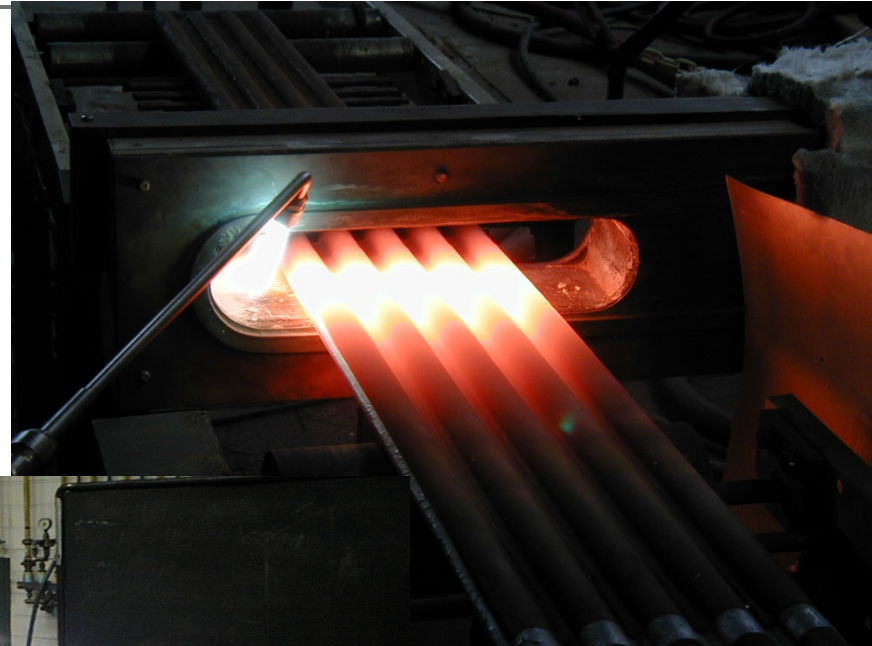
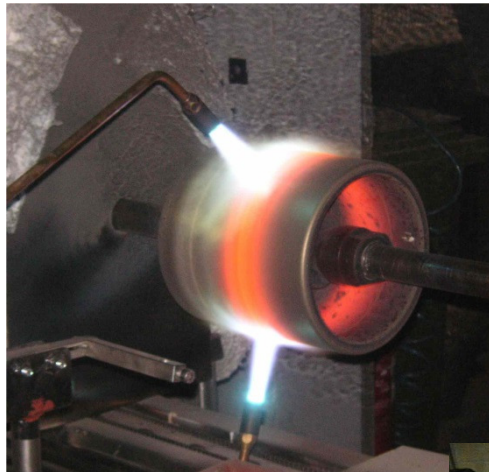
Hårdbeläggning av knivar med WC

Stronger with...
Castolin Eutectic



Eutalloy RW

Stronger with...
Castolin Eutectic



Exempel på tillsatsmaterial

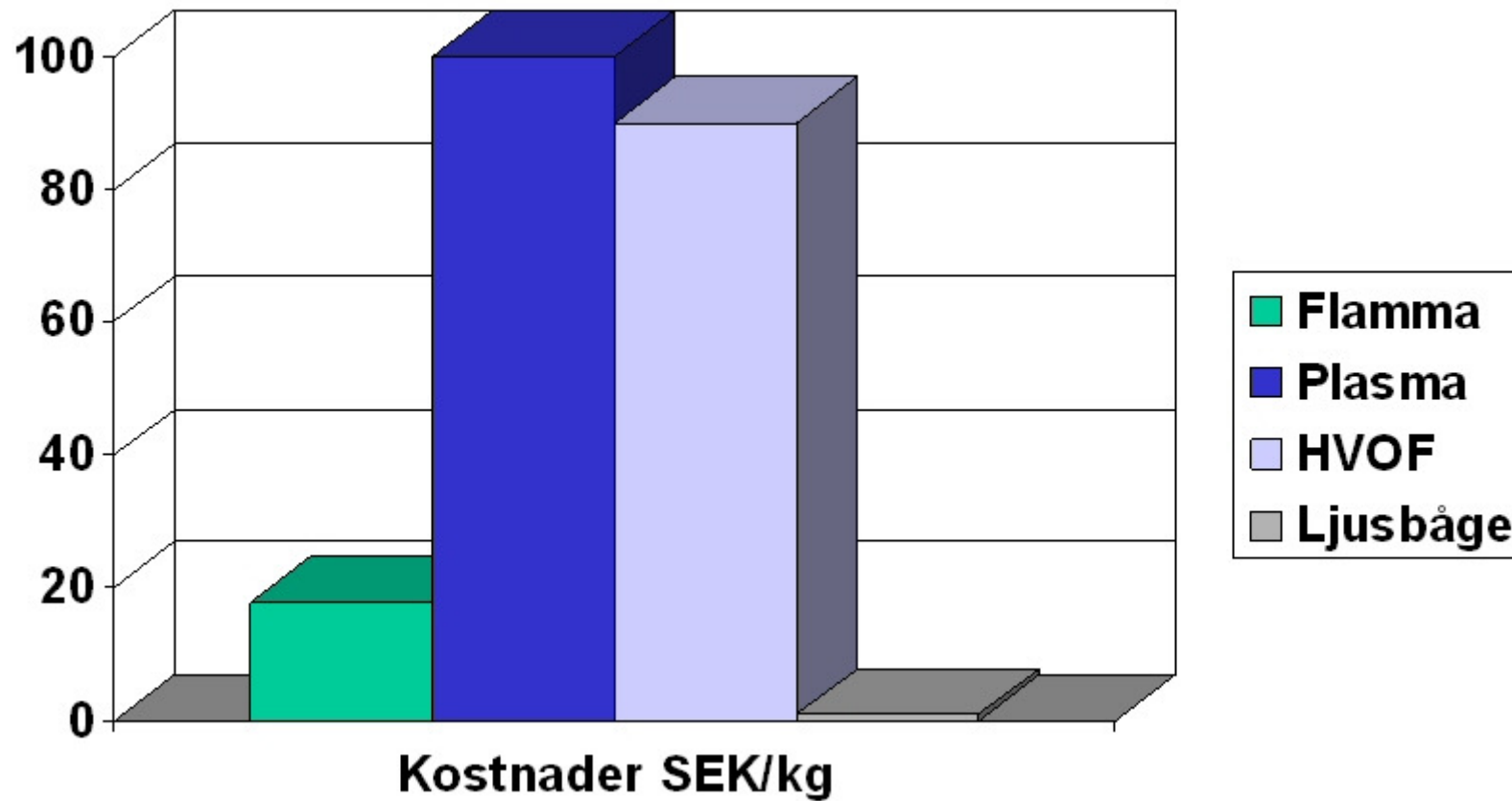


Tillsatsmaterialen innehåller B och Si

 Nickel/krom-legeringar	20 - 61 HRC
 Nickel/krom-legeringar +WC	60 HRC + WC
 Kobolt/nickel/krom-legeringar	50 HRC
 Kobolt/nickel/krom-legeringar +WC	50 HRC + WC

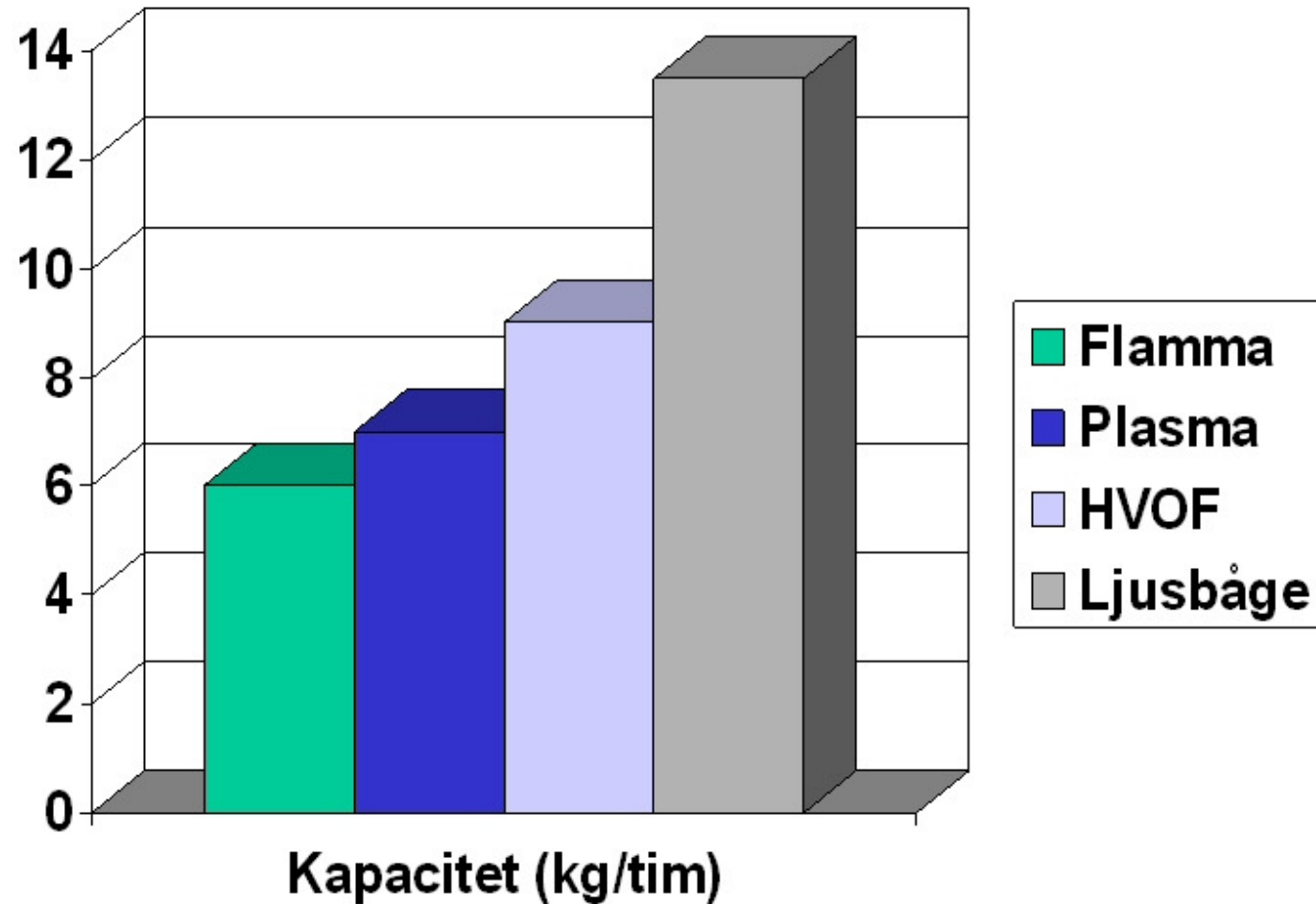
Energikostnader

Stronger with...
Castolin Eutectic



Kapacitet

Stronger with...
Castolin Eutectic



Termisk sprutning - Fördelar

- **Hög verkningsgrad**
- **Låg temperaturpåverkan på grundmaterialet**
- **Går att spruta tjocka skikt**
- **Många sprutmetoder har låga investeringskostnader**
- **Utrustningen är relativt billig i inköp**
- **Lätt att transportera vid sprutning ”off site”**
- **Möjlighet att skapa nya legeringar**
- **Snabb metod som ger korta stopptider**
- **Ger ofta bättre egenskaper än grundmaterialet**