

We are the World of Welding Solutions



Member of the BÖHLER-LEIBHOLZ Group



# Reparatie- en onderhoudslassen

Johan Cobben

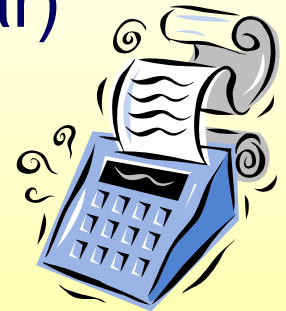
# Reparatie- en onderhoudslassen

- Wetenschap van vage veronderstellingen gebaseerd op twijfelachtige gegevens afgelezen van niet werkende instrumenten, verricht met 'n uitrusting van bedenkelijke onnauwkeurigheid, door personen met een zekere onbetrouwbaarheidsgraad en een gegarandeerd verdachte mentaliteit!!!!!!!

# Reparatie- en onderhoudsclassen

## Inleiding

- ROL hoog kostenplaatje (ca. 10% per jaar)
- Algemeen denkt men:  
Nieuw beter en goedkoper! Niet reëel!
- Reparatie KAN beter en goedkoper zijn...



# Reparatie- en onderhoudsclassen

## Inleiding

### ➤ Voorraadkosten (p/j-% aanschafwaarde)

○ Rente	6 %
○ Afschrijving	10 %
○ Veroudering	5 %
○ Huur, transport, loon	5 %
○ Administratie, ink.kosten	3 %
○ Verzekering	<u>1 %</u>
Totaal	29 %



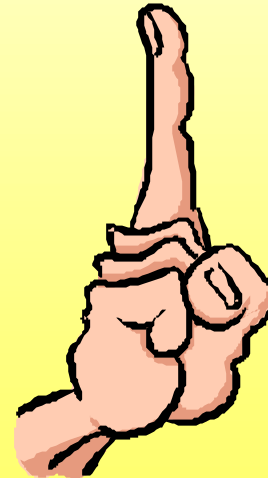
# Reparatie- en onderhoudslassen

## Inleiding

➤ DUS:

Kostenbesparing door  
kleinere voorraadbeheer!!

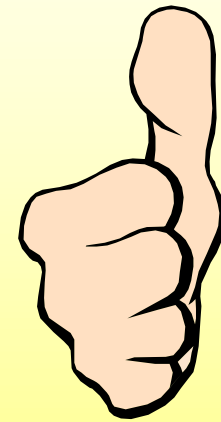
➤ Reparatielassen een optie??



# Reparatie- en onderhoudsclasses

## Inleiding

➤ Ja, voorwaarde:



➤ **WEL OP JUISTE WIJZE UITVOEREN!!**

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Inleiding

### ➤ Problematiek tov nieuw:

- Hoog improvisatie vermogen
- Hoog risico tot mislukken
- Veelzijdigheid/vakmanschap lasser
- Verschil in economische belangen



# Reparatie- en onderhoudslassen

## Inleiding

- Probleemgebieden ROL (afspraak BTL)
  - Herkenning onbekend werkstukmateriaal
  - Lassen van gietijzer
  - Lassen van moeilijk lasbaar staal
  - Slijtvast oplassen

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Inleiding

- Probleemgebieden ROL (afspraken BTL)
  - Herkenning onbekend werkstukmateriaal
  - Lassen van gietijzer
  - Lassen van moeilijk lasbaar staal
  - Slijtvast oplassen

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Herkenning onbekend werkstukmateriaal

- Via normen/handelsbenamingen
- Mechanische bepaling

- Ch. analyse
- Microscopisch onderzoek
- Hardheidsmetingen



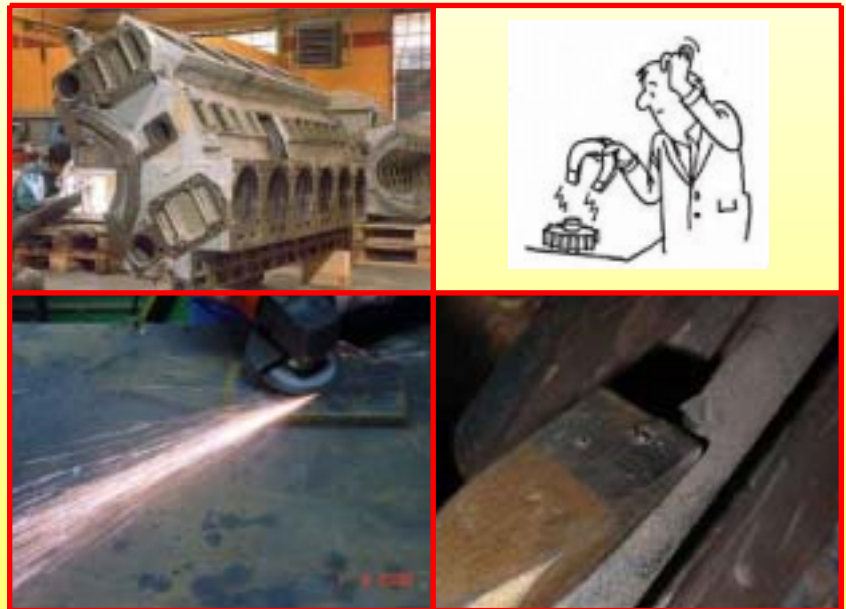
- Dure, soms niet wenselijke, tijdrovende methode

# Reparatie- en onderhoudslassen

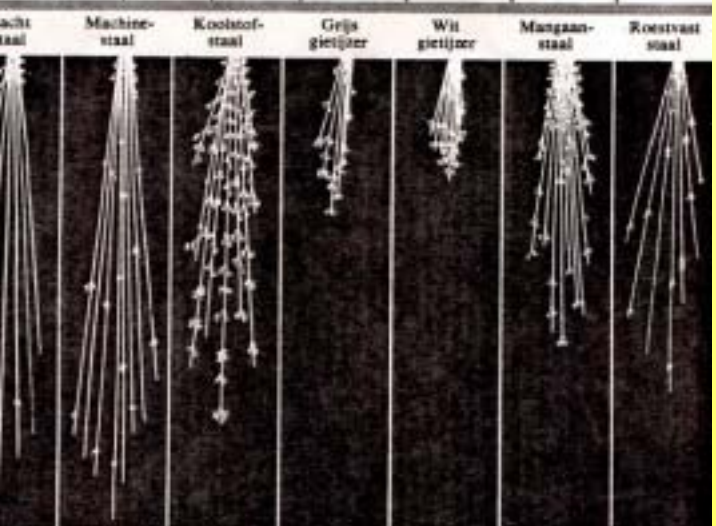
## Herkenning onbekend werkstukmateriaal

### ➤ Eenvoudige methoden voor identificatie

- Visuele beoordeling
- Magneet test
- Haktest
- Hardingslas test
- Vijltest (tot 450 HB)
- Slijptest

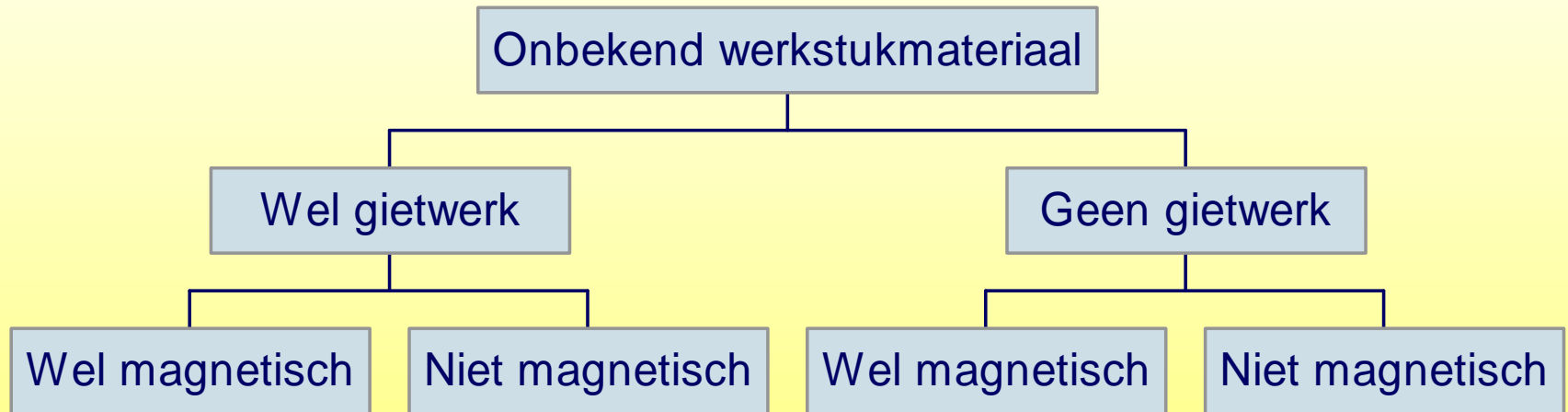


Staalsoort	Vonken	Lengte	Kleur bij slijpsteen	Kleur aan einde streep	Aantal explosies	Explosie type
acht staal	veel	lang	strogeel	wit	zeer weinig	vonken
machinestaal	veel	lang	wit	wit	weinig	vonken
koolstofstaal (gereedschap staal)	matig veel	lang	wit	wit	zeer veel	sterren
grijs gietijzer	weinig	kort	rood	strogeel	veel	sterren
wit gietijzer	zeer weinig	zeer kort	rood	strogeel	weinig	sterren
mangaanstaal	matig veel	matig	wit	wit	veel	sterren
roestvast staal (niet roestvast staal)	vrij weinig	matig lang	tot strogeel	wit	matig	vonken



# Reparatie- en onderhoudsclassen

## Herkenning onbekend werkstukmateriaal



enzovoort.....

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Inleiding

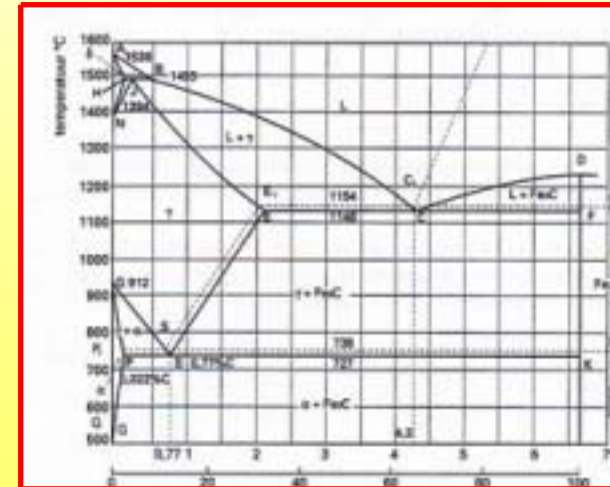
- Probleemgebieden ROL (afspraken BTL)
  - Herkenning onbekend werkstukmateriaal
  - Lassen van gietijzer
  - Lassen van moeilijk lasbaar staal
  - Slijtvast oplassen

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Lassen van gietijzer

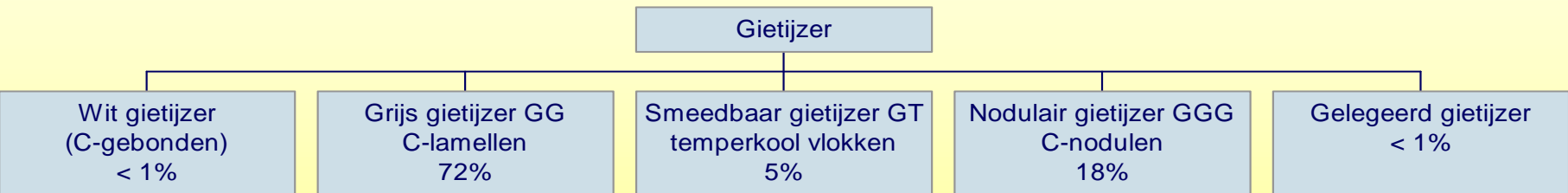
### ➤ Waarom Gietijzer?

- Makkelijk te gieten in moeilijke vormen
- Lage smelttemperatuur (1150-1250°)
- Hoge demping
- Goede loop-, glij-eigenschappen
- Goed bewerkbaar
- Weinig krimp cq. krimpspanningen
- Legeren: slijt-, corrosie- en hittevast
- Gunstige prijs



# Reparatie- en onderhoudslassen

## Lassen van gietijzer



**Restant is gietstaal 3-5% - GS**

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Lassen van gietijzer

### ➤ Lamellair grijs Gietijzer (4 van de 5)

- C ongebonden in lamellen
- Breukvlak grijs
- Moeilijk lasbaar

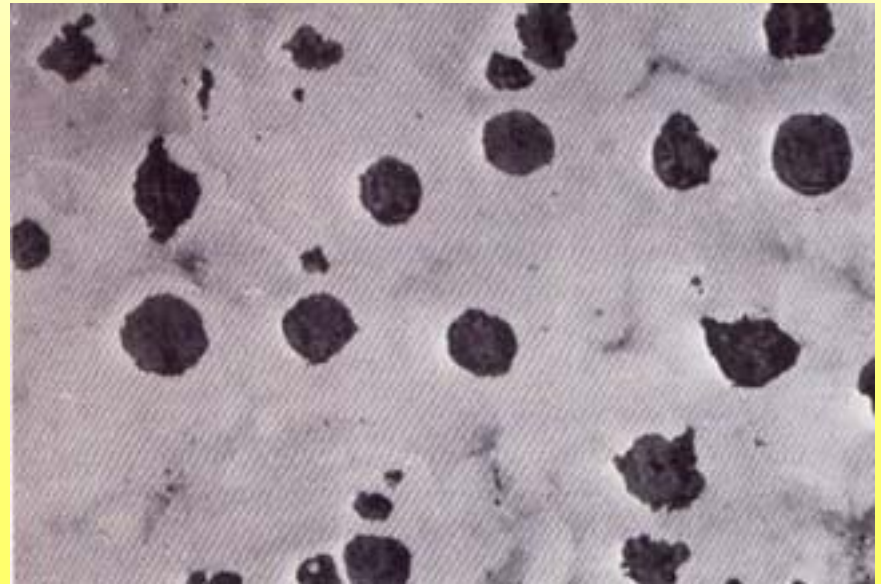


# Reparatie- en onderhoudslassen

## Lassen van gietijzer

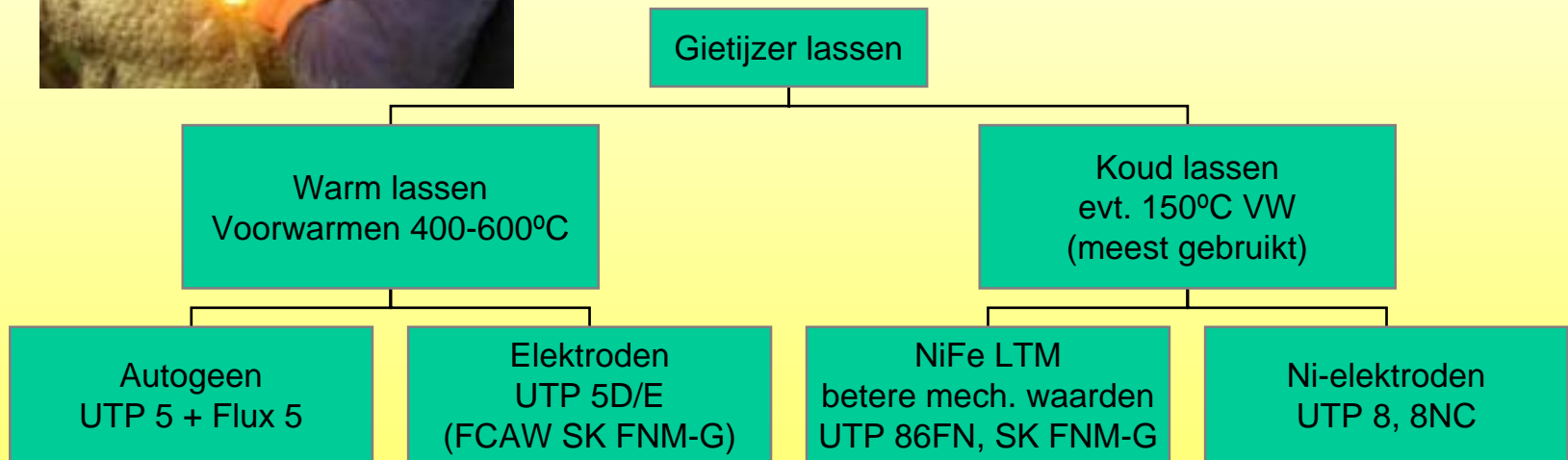
### ➤ Nodulair grijs gietijzer (1 van de 5)

- C ongebonden in nodulen (Mg toevoeging)
- Breukvlak grijs
- Goed lasbaar



# Reparatie- en onderhoudslassen

## Lassen van gietijzer

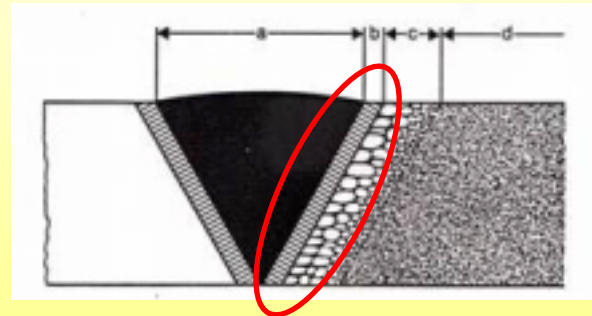


# Reparatie- en onderhoudslassen

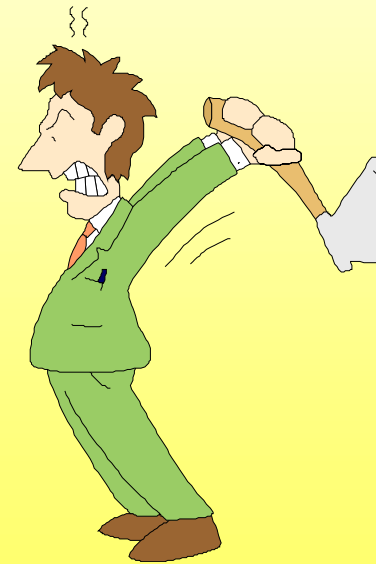
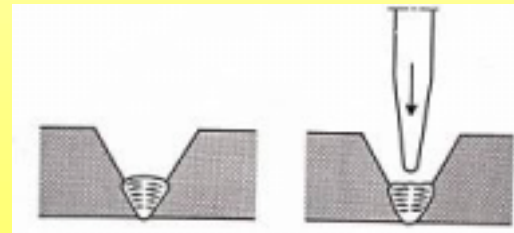
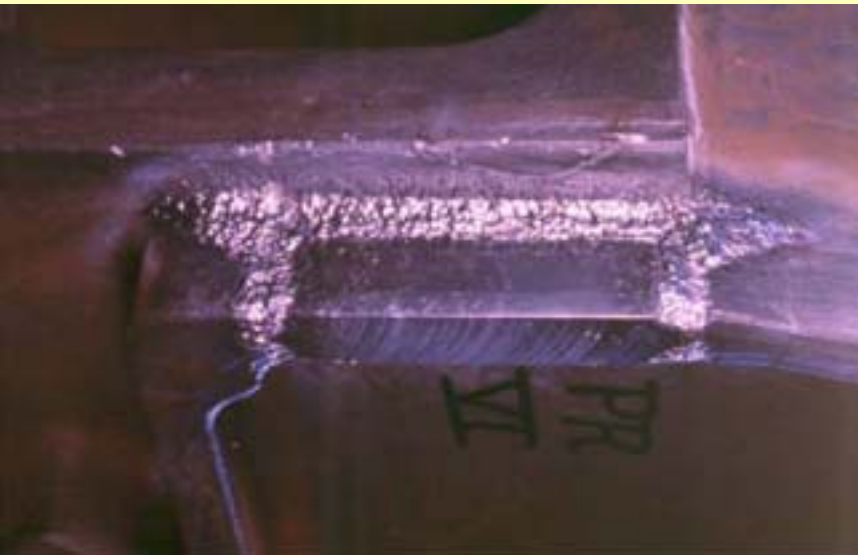
## Lassen van gietijzer

### ➤ Probleemstelling bij het koudlassen

- structuurveranderingen (martensiet/witstolling)



- a: lasmetaal (opname C)
- b: smeltlijn
- c: HAZ
- d: niet beïnvloedde zone





# Reparatie- en onderhoudslassen

## Inleiding

- **Probleemgebieden ROL (afspraken BTL)**
  - Herkenning onbekend werkstukmateriaal
  - Lassen van gietijzer
  - Lassen van moeilijk lasbaar staal
  - Slijtvast oplassen

# Reparatie- en onderhoudslassen

Lassen van moeilijk lasbaar staal

## ➤ Kenmerken

- Hoog C-gehalte ( $> 0,35\%$ )
- Hoog koolstofequivalent ( $> 0,52-0,85$ )
- Sterk hardbaar
- Beperkt lasbaar

# Reparatie- en onderhoudslassen

Lassen van moeilijk lasbaar staal

## ➤ Overzicht C-stalen algemeen

- 0 - 0,3% C : constructie stalen
- 0,3 - 0,6% C : gietstaal/machine staal
- 0,6 - 0,9% C : machinestaal/gereedschapstaal
- 0,9 - 1,2% C : gereedschapstalen



DOELGROEP

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Lassen van moeilijk lasbaar staal

### ➤ Meest voorkomende soorten

- C45
- 42 CrMo 4
- 42 MnV 7
- gereedschapstaal
- gietstaal
- mangaanstaal (niet magnetisch, austenitisch)
- pantserstaal
- verenstaal

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Lassen van moeilijk lasbaar staal

- Koolstof (C) negatieve invloed op lasbaarheid
  
- Nog meer elementen voor ellende?
  - Ja, opgenomen in formule:
  
  - Koolstofequivalent:
$$CE = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$$
  
  - Problemen vanaf  $CE > 0,52$  (bv. 42CrMo4 = 0,77)

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Lassen van moeilijk lasbaar staal

### ➤ Probleemstelling

- Door lassen opharding in HAZ (evt. in las)
- Krimpspanningen leidt evt. tot scheurvorming
  - Hoog C
  - Waterstof (koudscheuren < 200°C, na 24-48 uur)
  - spanningen



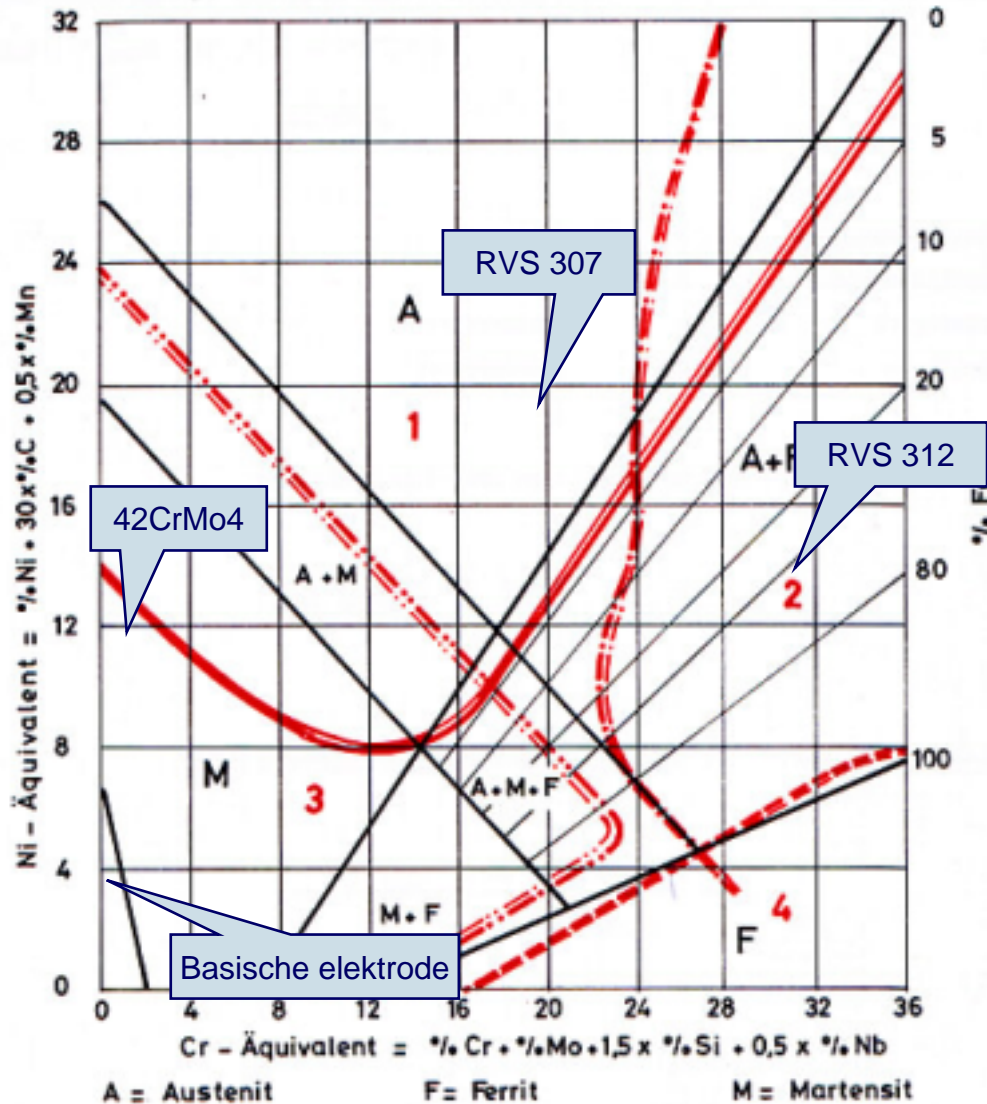
# Reparatie- en onderhoudslassen

Lassen van moeilijk lasbaar staal

## ➤ Remedie:

- Voorwarmen
- Gebruik
  - Basische elektroden? of.....
  - Speciale reparatie elektroden?





## Schaeffler Diagram

- A= Austenietgebied (warmscheuren)
- A+F= Austeniet+ferriet (sigmafase)
- F= Ferrietgebied (korrelgroeï > 1150°C)
- M= Martensietgebied (koudscheuren)

- Voordeel gebruik van AISI 307 / 312
  - ❑ Minder gevoelig voor waterstofscheuren
  - ❑ Hoge mate ongevoelig voor C-opname
  - ❑ Lasmetaal blijft in hoge mate scheurongevoelig
  - ❑ Sterk, hoog % rek, minder gevoelig voor krimp
  - ❑ Lagere voorwarmtemp. (RT tot 150-200°C)

➤ Problemen gebruik ongelegeerde elektroden

- Koolstofopname in las
- Hogere vastheid
- Lagere rek
- Verhoogd risico
- Waterstofscheuren
- Voordeel: goedkoper







C 45



Mn-staal

# Reparatie- en onderhoudslassen

## Inleiding

- Probleemgebieden ROL (afspraken BTL)
  - Herkenning onbekend werkstukmateriaal
  - Lassen van gietijzer
  - Lassen van moeilijk lasbaar staal
  - Slijtvast oplassen

# Reparatie- en onderhoudslassen

slijtvast oplassen

➤ Bestrijding slijtage mbv o.a. oplassen

➤ Lasprocessen

- MAG massief en gevuld
- TIG
- Elektroden
- OP/ES

# Reparatie- en onderhoudslassen

## slijtvast oplassen

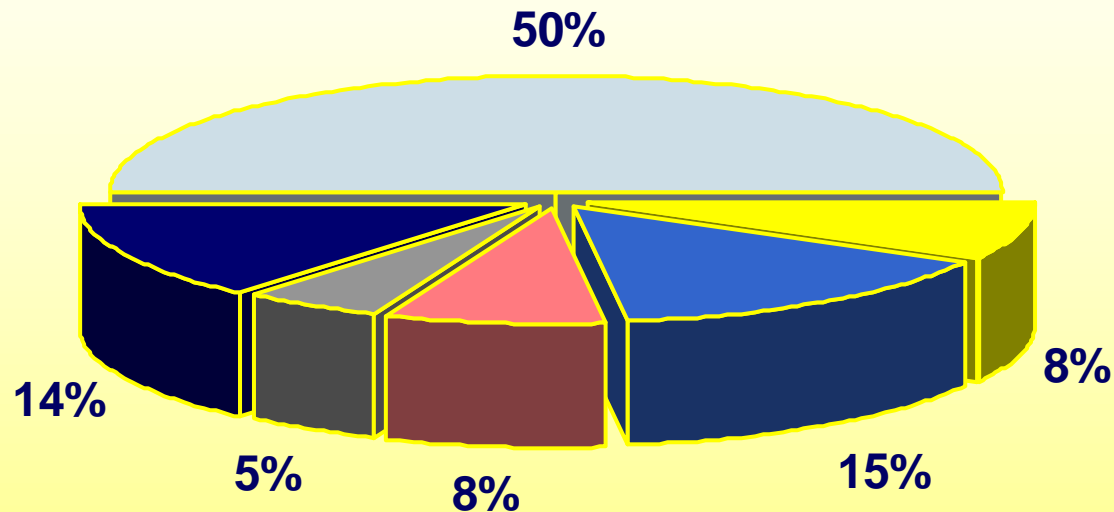
### ➤ Waarom slijtvast oplassen?







- Verlenging levensduur
- Goedkopere basismaterialen mogelijk
- Minder snel maatverlies, hogere produktiviteit
- Minder reserve-onderdelen nodig

### ➤ Belangrijk: slijtagevorm!!

# Reparatie- en onderhoudslassen

slijtvast oplassen



-  Abrasieve slijtage
-  Erosieve slijtage
-  Adhesieve slijtage
-  Deformatie
-  Corrosieve slijtage
-  Overige slijtage



Corrosie



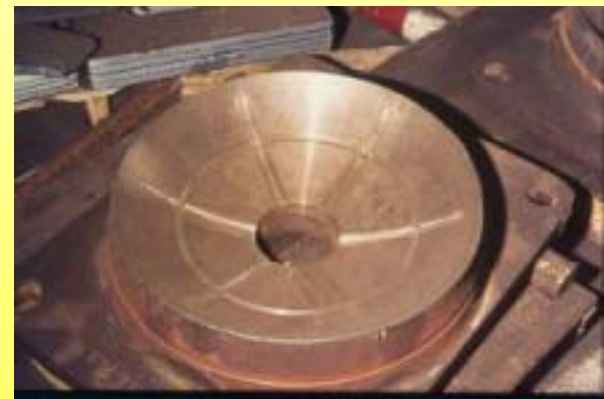
Deformatie



Erosie



Abrasie



Adhesie

# Reparatie- en onderhoudslassen

## slijtvast oplassen

### ➤ Grote keus in lasmaterialen

○ Fe-basis ( Fe-C-Cr-Mo-Nb-W-V-Mn)



meest gebruikt

○ Co-basis (Stellite 1, 6, 12, 21)

○ Ni-basis

○ Cu-basis (Cu-Al-Mn-Fe, zgn brons)

○ W-Carbide + Fe (NiCrB-matrix)

### ➤ Maar.....welke kiezen we nu???

# Reparatie- en onderhoudslassen

## slijtvast oplassen

### Keuzetabel

Laag - weerstand tegen abrasieve slijtage - Hoog			Laag  Weerstand tegen hoge temp. & corrosie  Hoog
Austenitische Mn & Cr-Mn stalen (UTP BMC, AP-O FOX A7-A, SK 402-O(G))	Laag-gelegeerde stalen UTP DUR serie, SK 350-600-G, 258TiC-O(G)	Wolframcarbide composieten UTP 75, SK 900-O (Ni)	
Martensitische roestvaste stalen FOX CN 13/4, KW 10, SK 420-O			
Austenitische Cr-Ni stalen	Snelstalen UTP 690, SK D.-G UTP 73 G-serie, SK 258TiC-O(G)	Austenitische & martensitische hoog Cr stalen SK A43-O, A45-O, 255-O Ledurit serie	
Kobalt & Nikkel basis legeringen Stellieten, UTP 776Kb			
Hoog - weerstand tegen stootbelastingen - Laag			

## Pulprotor met UTP 7502 (W-carbiden in soldeer)





**Messen houtversnipperaar**



**Slijtage graafbakken Hardox 400.**

**Opgelast met FCAW type 5,6 C - 22 Cr - 7 Nb**

(SK A43-O) Bron: Corus Dhr. W. Hadders



## Oplassen loopwielen

**BM: 49CrMo4**

**LTM: SK 402-O**

Opharding door deformatie tot HRc 40.  
Bron Corus Hr. W. Hadders



**Bussen van 316L**

**Aantasting door zinkoxyde**

**Oplassing SK Stelkay 12-G**

Bron: CORUS, Dhr. W. Hadders

# Kolenvergruizer SK A43-O



# Rails oplassen SK 402-O



# Oplassen rupsketting SK AP-G



# Boorkop UTP Ledurit 61



# Waaier met UTP A DUR 600



# Wormwielen huisafval UTP AF 7118



# Inlassen tanden voor grondverzet



# Bedankt voor uw aandacht

