



Schade-analyse bij OCAS Een multi-disciplinaire aanpak

A. Willems, F. Rootsaert, D. Van Hoecke, P. Goes



© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information



© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information



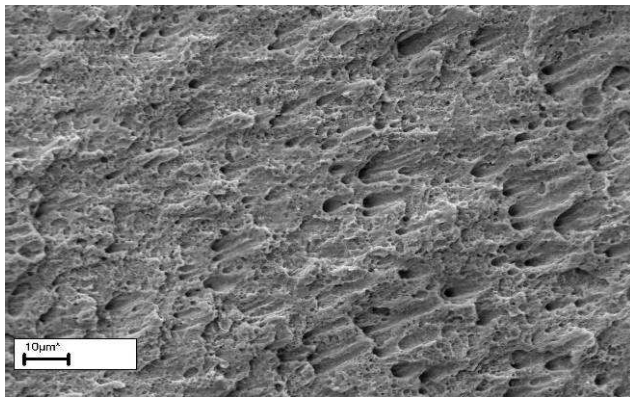


© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information



© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

Fractografie

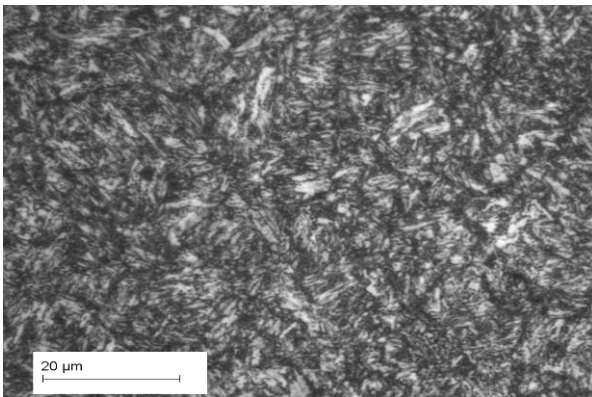
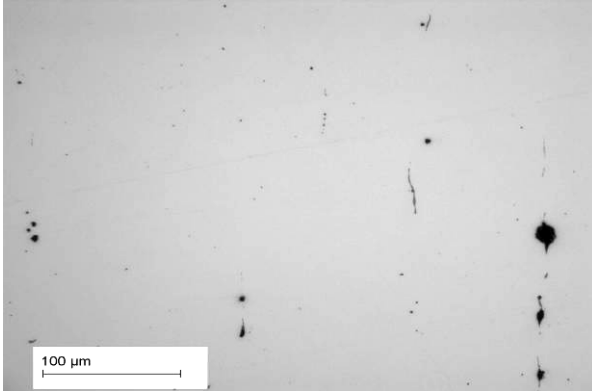


- Visuele inspectie
 - Geen vermoeiingszone

- SEM
 - Kuiltjes : ductiele breuk
 - Ovale kuiltjes : afschuiving

- Besluit
 - Geen vermoeiingsbreuk,
 - Wel plotse overbelasting

Metallografie



- Ongeëtst
 - Insluitsels
 - Niet ongewoon

- Geëtst
 - Getemperd martensiet

© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

Mechanische eigenschappen



- Hardheid HRC
 - Gemeten : 37
 - Norm : >32

- Hardheid HV5
 - Gemeten : 345
 - Norm : >320

- Treksterkte
 - Gemeten : 1074 MPa
 - Norm : > 1040 MPa

- Besluit
 - OK !



- Materiaal OK
- Design OK ?
- Misbruik ?

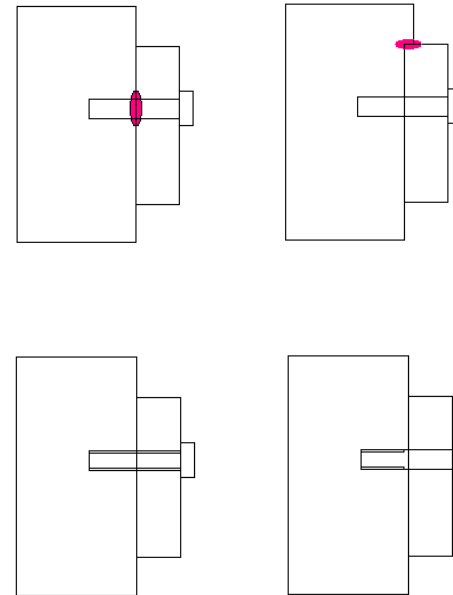
“back of an envelope” sterkteberekeningen (4 bouten)

- | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|-------|
| ▪ Bout schacht sectie | A | 146 mm ² | |
| ▪ Machine massa | m | 13000 kg | |
| ▪ Kracht op hijsplaat | FL | 65000 N | m.g/2 |
| ▪ Kracht op 1 bout | FB | 16250 N | FL/4 |
| ▪ Schuifspanning | T | 110 MPa | FB/A |
| ▪ Bout afschuifsterkte | To | 240 MPa | Norm |
| ▪ Safety factor | | $240/110 = 2.2$ | |
| ▪ De EU Machinerichtlijn eist een veiligheidsfactor 4 voor hijsgereedschap | | | |
| ▪ Ons besluit: niet erg veilig ! | | | |
| • Bij zeer voorzichtig gebruik, moet het houden | | | |

- Maar er is niet veel marge

Enkele aanbevelingen

- Belast de bouten niet op afschuiving, door de hijsplaat in een groef of onder een kraag te monteren
- Gebruik pasbouten met een niet-bedrade schacht
- Gebruik voorgespannen bouten: de wrijving vangt de afschuifkrachten op.
- Gebruik meer bouten



Enkele maanden later...



© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

Zelfs met 6 bouten...

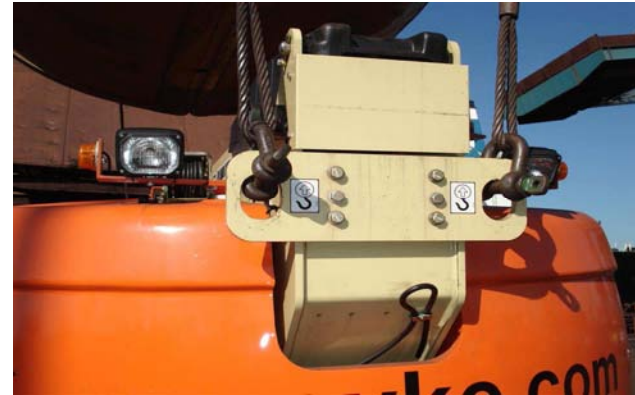


© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

4 bouten

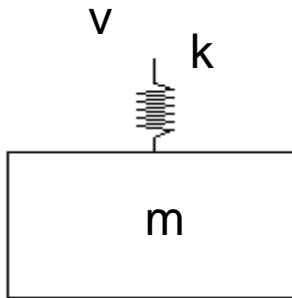


6 bouten



© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

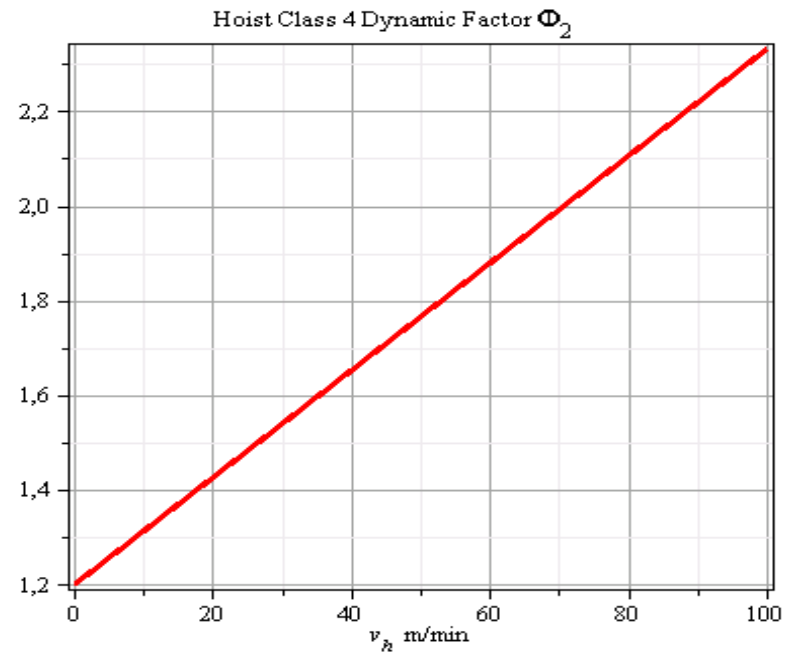
Dynamische effecten



$$F_{static} = m \cdot g$$

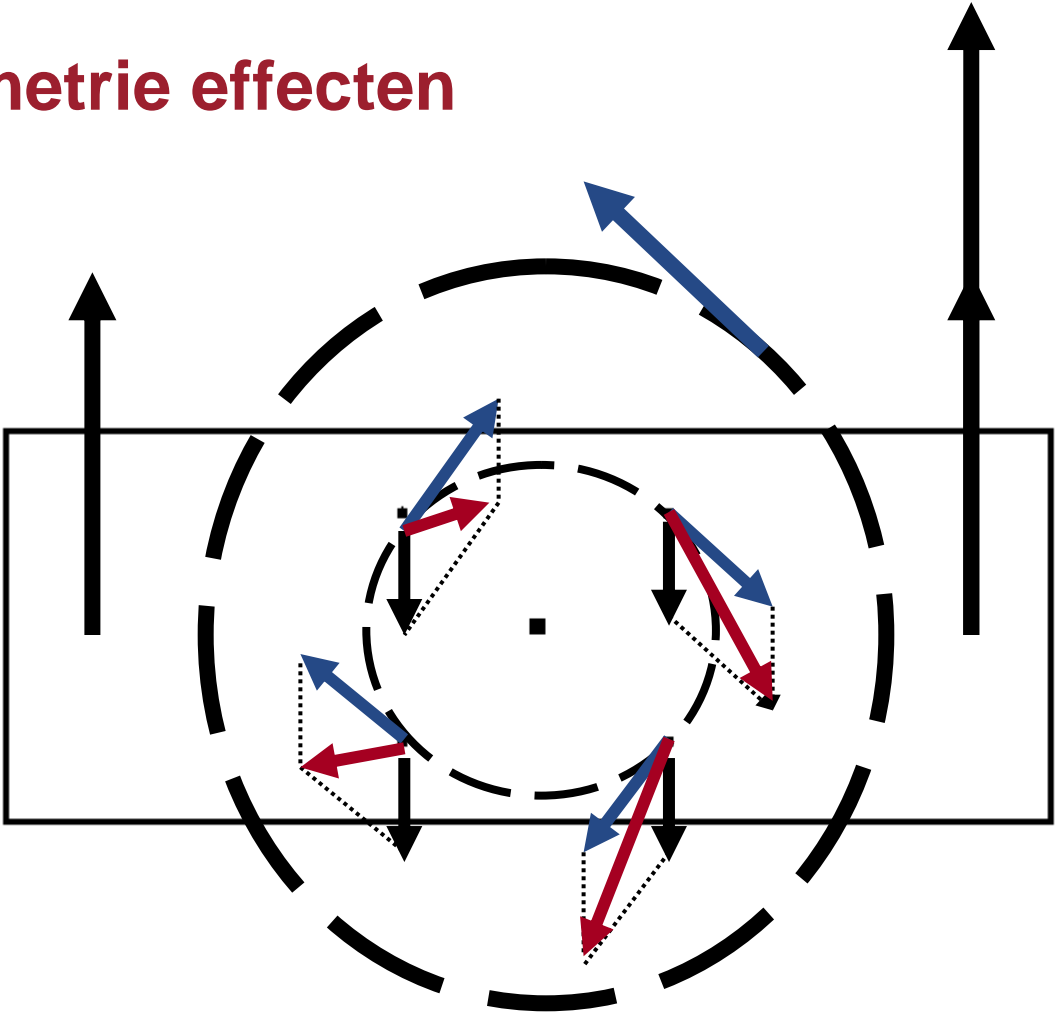
$$F_{dyn} = v \cdot \sqrt{m \cdot k}$$

$$DF = \frac{F_{static} + F_{dyn}}{F_{static}}$$



© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

Asymmetrie effecten



© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

Gedetailleerde sterkteberekeningen

Type belasting	Last	Bouten	F (kN)	Veiligheidsfactor
Statisch	sym	4	24.6	1.43
		6	16.4	2.14
	asym	4	75.3	0.47
		6	52.9	0.66
Dyn 10m/min	sym	4	21.5	1.63
		6	14.4	2.44
	asym	4	66.0	0.53
		6	46.3	0.76
Dyn 100m/min	sym	4	38.3	0.92
		6	25.5	1.37
	asym	4	117.2	0.30
		6	82.2	0.43

© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
 Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
 CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

Besluiten

- Symmetrisch hijsen
 - Mogelijk bij lage snelheden
 - Maar de veiligheidsfactor is lager dan wat de EU richtlijn voorschrijft
- Asymmetrisch hijsen
 - Fataal bij hoge snelheden
 - Juist mogelijk bij lage snelheden
- Asymmetrisch hijsen is bijna onvermijdelijk

Aanbevelingen

- Vermijd asymmetrisch hijsen
 - Door een scharnierend juk te gebruiken
 - Of door een 3-punts juk te gebruiken
- Hou de hijsnelheid laag
- Bouw redundantie in
 - Verbind niet beide kabels aan dezelfde hijsplaat
- Zoals vroeger al vermeld:
 - Vermijd schuifbelasting van de bouten



© 2007 – OCAS – All rights reserved for all countries
Cannot be disclosed, used, or reproduced without prior written specific authorization of OCAS
CONFIDENTIAL – Privileged Information – OCAS' proprietary information

- 
- Veiligheid is eerste prioriteit bij ArcelorMittal
 - Analyse van een incident houdt een schade-analyse in.
 - Schade-analyse omvat veel aspecten
 - Context, omstandigheden van het schadegeval
 - Fractografie (visueel, optische en electronenmicroscopie)
 - Metallografie (insluitels, microstructuur,...)
 - Mechanische beproeving (hardheid, treksterkte,...)
 - Mechanica (sterkteberekeningen,...)