



Opleiding momentsleutels.

January 8, 2015



En wie zijn jullie?



- Voornaam?
- Functie en ervaring in ons bedrijf?
- Ervaring met momentsleutels?



JLG
reaching out

Modules



- Kwaliteit
- Bout-moer verbindingen
- **Hydraulische verbindingen**
- Fout – risico
- Soorten verbindingen
- Loctide gebruik
- Gereedschappen
- Nauwkeurigheid
- Juist gebruik



JLG
reaching out

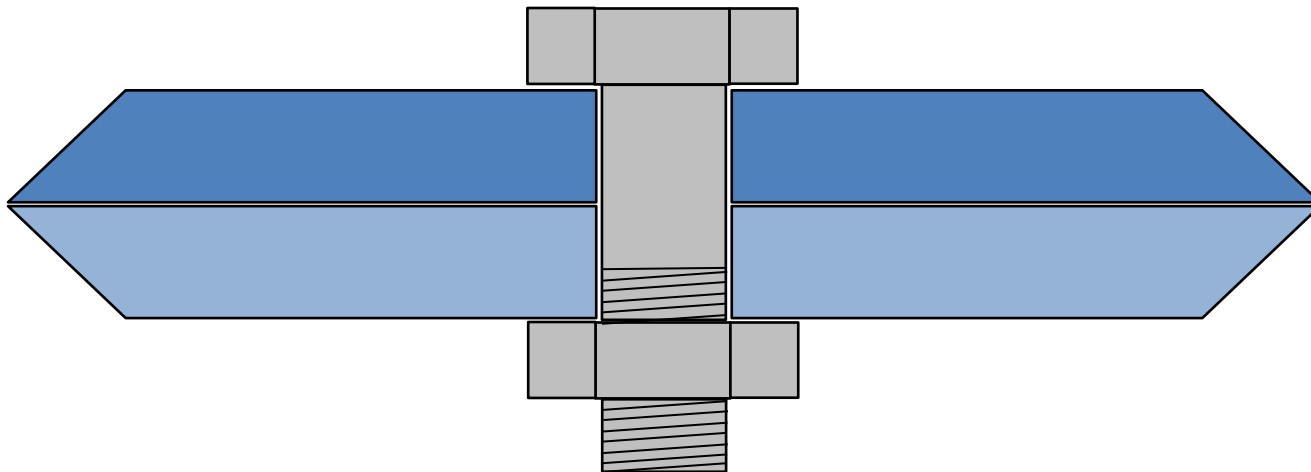
Doel:

- Kwaliteit
- Proces-zekerheid
- Product verantwoordelijkheid
- Juist gebruik Loctite
- Juist gebruik Tools
- Personeelsveiligheid



JLG
reaching out

WAAROM BOUT – MOER VERBINDINGEN?



An Oshkosh Corporation Company

Andere manieren



Lassen en solderen



Revetten



Lijmen



Krimpen en persen



Klinken



JLG
reaching out

Waarom eigenlijk schroeven?



- Eenvoudig
- Snel
- Multi-functioneel
- Demonteerbaar
- Goedkoop
- Controleerbaar
- Berekenbaar
- Documenteerbaar



JLG
reaching out

Nadelen van verschillende verbindingen



Controle !!!





Waarom is een
correcte
schroefverbindingen
zo belangrijk?



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Waarom zijn schroefverbindingen zo belangrijk?



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Waarom zijn schroefverbindingen zo belangrijk?



FACT!

Een falende verbinding, veroorzaakt door een onzeker proces, kan in het extreme geval een mensenleven in gevaar brengen.



JLG
reaching out

2 : Kwaliteits invloeden



An Oshkosh Corporation Company

Definitie kwaliteit? (simpelweg)



**Kwaliteit heeft men
wanneer de klant terug komt
en niet
het PRODUKT.**



JLG
reaching out

Invloed op kwaliteit tijdens productie



Materiaal

Methode

Medewerker

Machine

Meetbaarheid

Management

Milieu



JLG
reaching out

Invloed op kwaliteit tijdens productie



Methode

Materiaal

Meetbaarheid

Machine

Medewerker

Milieu

Management

Ofwel: in een bedrijf moet het juiste materiaal, volgens een correcte Methode met een toegewezen, geteste machine, door een goed opgeleide medewerker verwerkt worden om de vooropgestelde kwaliteit te bereiken.

Hierbij zijn de leiding van de medewerkers, nauwkeurigheid van de controle op de materialen en de omgeving van zeer groot belang om de beoogde kwaliteitsdoelen te handhaven.



JLG
reaching out

Basis Schroeftechnik



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Boutmaat



De maat van de bout is een combinatie van de nominale diameter van de draad van de bout en de boutlengte.



JLG
reaching out

Het Bout markeringsysteem



An Oshkosh Corporation Company

Het Bout markeringsysteem



Fabrikant

Eerste getal = 1/100 van de
Max trekspanning
(N/mm²)

Tweede getal = relatie
Tussen trekspanning en
Rekgrens 0,8 = 80%



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

De mechanische eigenschappen



An Oshkosh Corporation Company

De trekproef op een stalen stang



Vergelijking met een schroef



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Het spanningsdiagram voor staal



Moeder van de Schroeftechniek



An Oshkosh Corporation Company

Koppel ivm boutklasse en boutmaat



An Oshkosh Corporation Company

Aanschroeven:



An Oshkosh Corporation Company

Wat gebeurt er in een schroefverbinding?



De bout werkt als een veer:

**Hoe meer de bout wordt
uitgerekt,**

**Hoe harder de stukken op
elkaar gedrukt worden.**



JLG
reaching out

Té hoge belasting van de bout:



An Oshkosh Corporation Company

Dit moet vermeden worden!



An Oshkosh Corporation Company

Klemkracht vs. Schuiflast



An Oshkosh Corporation Company

Meten van de verbinding



An Oshkosh Corporation Company

Klemkracht?



Klemkacht = Voorspankracht

De klemkracht is de kracht die de verschillende onderdelen van de verbinding samenhoudt. Ze kan tijdens de productie niet (moeilijk) gemeten worden.



JLG
reaching out

Klemkrachtmeting?



Hoe kunnen we klemkracht meten?

-
-
-
-
-
-



Meten van de verbinding



We meten het
toegepaste koppel

We willen de
klemkracht meten



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Verhouding Klemkracht - Aandraaikoppel



- Recht evenredige verhouding tussen verhoging van het koppel en vermeerdering van de klemkracht in éénzelfde verbinding
- Verhoging / verlaging met “x%” van koppel geeft ook een toename / vermindering van “x%” klemkracht



JLG
reaching out

Wat is koppel, aandraaimoment, ...?



Symbol: **T**

Eenheid: **Nm** (Newtonmeter)

- $1 \text{ Nm} = 100\text{g} \times 1\text{m}$



JLG
reaching out

Koppel (torque) $T = F \times r$



F = uitgeoefende kracht (in Newton)

r = hefboomlengte (in meter)



JLG
reaching out

Koppel



- $T = F_m (0.16P + (\mu_g * 0.58 * d_2) + ((D_{km}/2) * \mu_k))$
- Waarbij:
 - F_m = voorspankracht (benodigde klemkracht)
 - μ_g = spoed van de schroefdraad
 - d_2 = flankmiddellijn van de schroefdraad
 - D_{km} = werkzame middellijn van het wrijvingsmoment op het aanligvlak van de boutkop of de moer
- $D_{km} = (d_w + d_h)/2$ (d_w = buitenmiddellijn aanligvlak, d_h = gatmiddellijn)
- μ_k = wrijvingscoëfficiënt van aanligvlak



JLG
reaching out

En nu gaan we verschroeven...



An Oshkosh Corporation Company

Relatie tussen toegepast koppel en effectieve klemkracht



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Spelen met wrijvingen:

Boutkop



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Relatie tussen toegepast koppel en effectieve klemkracht



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Minder wrijving:



An Oshkosh Corporation Company

Spelen met wrijvingen:

Boutknop



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Relatie tussen toegepast koppel en effectieve klemkracht



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Meer wrijving



An Oshkosh Corporation Company

Spelen met wrijvingen:

Boutdraad



JLG
reachingout

An Oshkosh Corporation Company

Relatie tussen toegepast koppel en effectieve klemkracht



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Minder wrijving:



An Oshkosh Corporation Company

Spelen met wrijvingen:

Boutdraad



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Relatie tussen toegepast koppel en effectieve klemkracht



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Meer wrijving



An Oshkosh Corporation Company

Wrijvingscoëfficiënt?



An Oshkosh Corporation Company

Andere vormen van wrijvingsverandering?



- Vloeibare loektite
- Locknut
- Verf op draad
- Beschadigde draad
- Lasspatten
- Afwerkingsgraad van de bout



JLG
reaching out

Relatie wrijving en klemkracht



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Koppelnauwkeurigheid + wrijvingsverandering vs klemkrachtspreiding



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Zoveel wrijvingsverlies...



- Dankzij de wrijving is de bout-moer verbinding een betrouwbare verbinding
- De wrijving is een natuurlijke borging
- De wrijving werkt in de twee richtingen (vast- en losdraaien)
- Door het manipuleren van deze wrijvingen kan men bepaalde resultaten bereiken. (loctite, lock-nuts,)
- Een onstabiele wrijving leidt tot grote moeilijkheden bij de controle van de klemkracht



JLG
reaching out

Wat is aandraaihoek?



Aandraaihoek is de hoek die de boutkop, maakt, vanaf de voorspanning tot het bereiken van het eindkoppel. Het is een bijkomende meetgrootte om de kwaliteit van een verbinding te beoordelen.

Formule aanduiding: Φ (hoek)

Eenheid: $^{\circ}$ (graden)



JLG
reaching out

Aandraaihoek: Φ



— / **SNUG-LEVEL**



Aandraaihoek: Φ



Koppelk (T) = OK



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company



An Oshkosh Corporation Company

Harde verbinding



An Oshkosh Corporation Company



An Oshkosh Corporation Company

Zachte verbinding



An Oshkosh Corporation Company

ISO 5393



An Oshkosh Corporation Company

“Overshoot”



An Oshkosh Corporation Company

Grand Prix van de verbindingen



An Oshkosh Corporation Company

Verschroeving van gevarieerde verbindingen...



An Oshkosh Corporation Company

Relaxatie – het zetten van een verbinding



Koppel – klemkracht verlies een tijd nadat de verbinding gemaakt is



Relaxatie – het zetten van de verbinding



Relaxatie in een verbinding



- Relaxatie: verlies van klemkracht



JLG
reaching out

Material relaxatie



An Oshkosh Corporation Company

Material relaxatie



An Oshkosh Corporation Company

Voorbeeld bij ons



An Oshkosh Corporation Company

Constructie relaxatie



X-Tijd constructie onder belasting



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Wat kan men doen om de relaxatie te voorkomen/beperken/beheersen?



In de productie:

- Snelheid van gereedschap aanpassen
- Andere strategie: van één stap naar meerdere stappen

Tijdens het ontwerp:

- Verbinding anders ontwerpen
- Verandering van aandraaikoppel



JLG
reaching out

Loctite

- Borging
- Afdichting
- Cilindrische bevestiging



JLG
reachingout

An Oshkosh Corporation Company



An Oshkosh Corporation Company

Aanbrengen



An Oshkosh Corporation Company

Assembleren



- Assembleren en aandraaien
- Als verschillende bouten vooraf aangedraaid zijn, breng dan het gewenste aandraai-moment op de bouten binnen de aangegeven fixatietijd van het product. Gebruik indien nodig een product met trage uitharding.



JLG
reaching out

Aanbrengen



- Breng een rups aan van 360° op de buitendraad, waarbij de eerste gang moet vrijgelaten worden.
- Voor groffe draad, meer product aanbrengen en ook een rups aanbrengen op de binnendraad.



JLG
reaching out

Bij ons



An Oshkosh Corporation Company

Juist gebruik kniksleutel



= 25 Nm



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Juis gebruik kniksleutel



= 20 Nm



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

Uit de DIN EN ISO 6789



Voor “manueel bediende draaimoment-werktuigen”



JLG
reaching out

An Oshkosh Corporation Company

De belangrijke bediening is belangrijk!



!

Zo instellen dat, het totale gewicht van het gestel **niet** op de sleutel kan inwerken!

→0,5 m hefarm met 80 kg
→400 Nm mogelijk!



JLG
reachingout

An Oshkosh Corporation Company

Wat kan er hier gebeuren?



→ De draaimomentsleutels steunen op componenten in de buurt!



Draaimomentsleutel “knikt”,
maar geen draaimoment in de verbinding



JLG
reaching out

Slipsleutels



An Oshkosh Corporation Company

Gebruik slipsleutel



An Oshkosh Corporation Company

Digitale productiesleutel



An Oshkosh Corporation Company

Voor- en nadelen



- **Voor:**
 - Verschillende soorten verbindingen op juist eindkoppel
- **Na:**
 - Extra bewerking
 - Operator afhankelijk (dubbel klikken, slecht gebruik)
 - Fysiek moeilijk
 - Snelheid?
 - Minimaal koppel
 - Instelling?
- **Controle:**
 - Enkel met digitale productiesleutels



JLG
reachingout

SLAGMOER SLEUTELS



An Oshkosh Corporation Company

SLAGMOER SLEUTELS



- “OUD” ONTWERP
- Licht t.o.v. koppel bereik
- Weinig reactiekrachten
- Niet nauwkeurig (+/- 45 %)
- Trillingen
- Lawaai
- Wordt nog steeds veel gebruikt in garages
- Vooral demontage gebruik



JLG
reaching out

Koppel opbouw



An Oshkosh Corporation Company

PULSE Tool



- Nieuw ontwerp
- Zeer licht t.o.v. koppel bereik
- Nauwkeurig (+/- 15%)
- Minder geschikt voor zachte verbindingen
- Weinig trillingen
- Weinig lawaai
- Wordt vooral in productie gebruikt



JLG
reaching out

Direct aangedreven met afslagkoppeling



An Oshkosh Corporation Company

Haakse moeraanzetter



An Oshkosh Corporation Company

DC tool zonder stuurkast



JLG
reachingout

An Oshkosh Corporation Company

Verlengstukken:



Elk verlengstuk
geeft
koppel verlies!



Zeskant: uitwending



An Oshkosh Corporation Company

Handdoppen: gevaar!



An Oshkosh Corporation Company

Bij ons ??



An Oshkosh Corporation Company

Borging van doppen



An Oshkosh Corporation Company

Borgen van doppen: zo niet



An Oshkosh Corporation Company

Borgen van doppen: zeker zo niet



Wat kan er beter?



An Oshkosh Corporation Company

Gevolg !!



An Oshkosh Corporation Company