Lezing LasgroepOost

Gouden lassen

Testen heeft (g)een invloed op de integriteit

Wim Schipaanboord (IWE, IWI-c, IKTL3, UTL3)

Ruurd Lammers (IWE)

Jan Marquering (IWT; Gasunie-Deventer)

Lezing LasgroepOost

Woord vooraf

- Presentatie heeft als doel om bewustwording te vergroten van werkmethoden en te leren van andermans domheden
- Gebruikte voorbeelden zijn ter lering, niet ter vermaak
- Kritiek op werkmethoden moeten tot verbetering leiden, is niet op persoon of afdeling gericht

- Besproken voorvallen zijn bezien vanuit inspectieperspectief

- Voor de voortgang van de presentatie liever geen vragen, na afloop welkom

Lezing LasgroepOost

Gouden Lassen (GL)

- Kritieke aspecten bij gouden lassen
- Regelgeving EN; PRDA



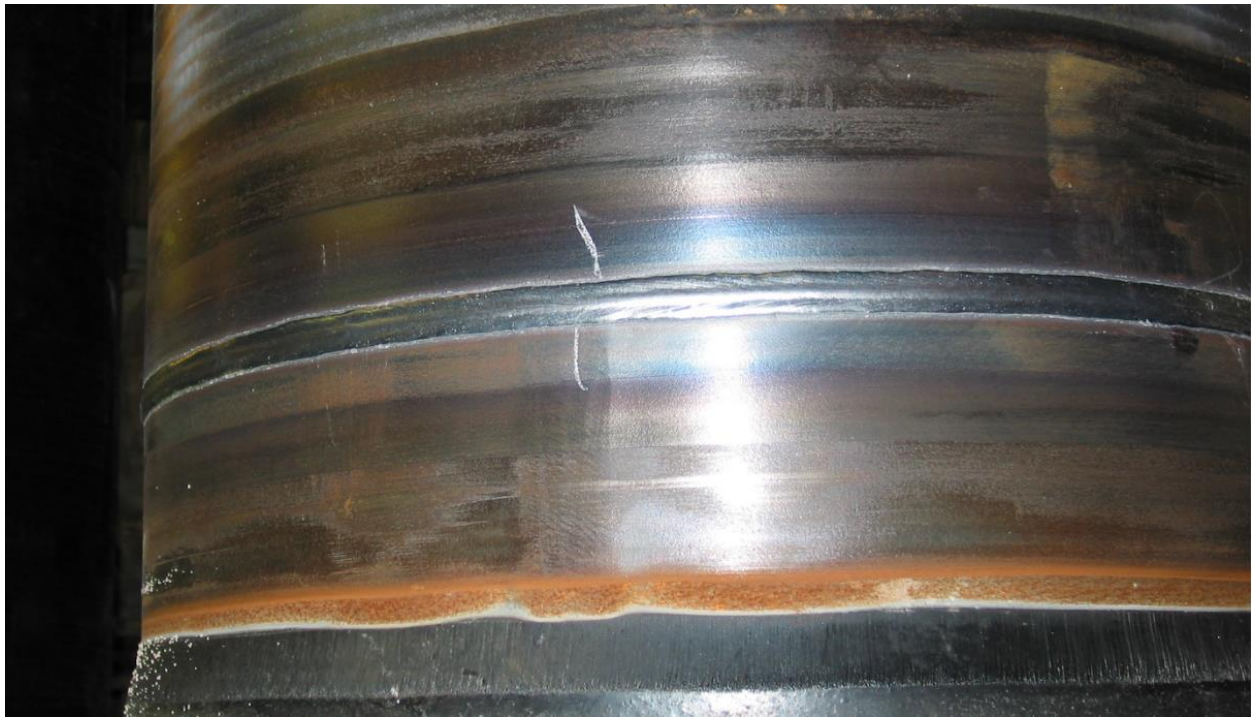
- Wat maakt een las een gouden las?
- Wat kan engineer pro-actief doen?
- Wat kan de Eigenaar doen?
- Wat kan de QA/QC Aannemer/Gebruiker doen
- Defect in DN 500 GL
- Zijn de afname eisen strenger dan voor lassen met sterkte beproeving? (Nee)
- Concluderende opmerkingen

Zijn dit gouden lassen?

Lezing LasgroepOost



Foto: Wim Schipaanboord, Castoro Sei



Onder poederdek-las op de Castoro Sei

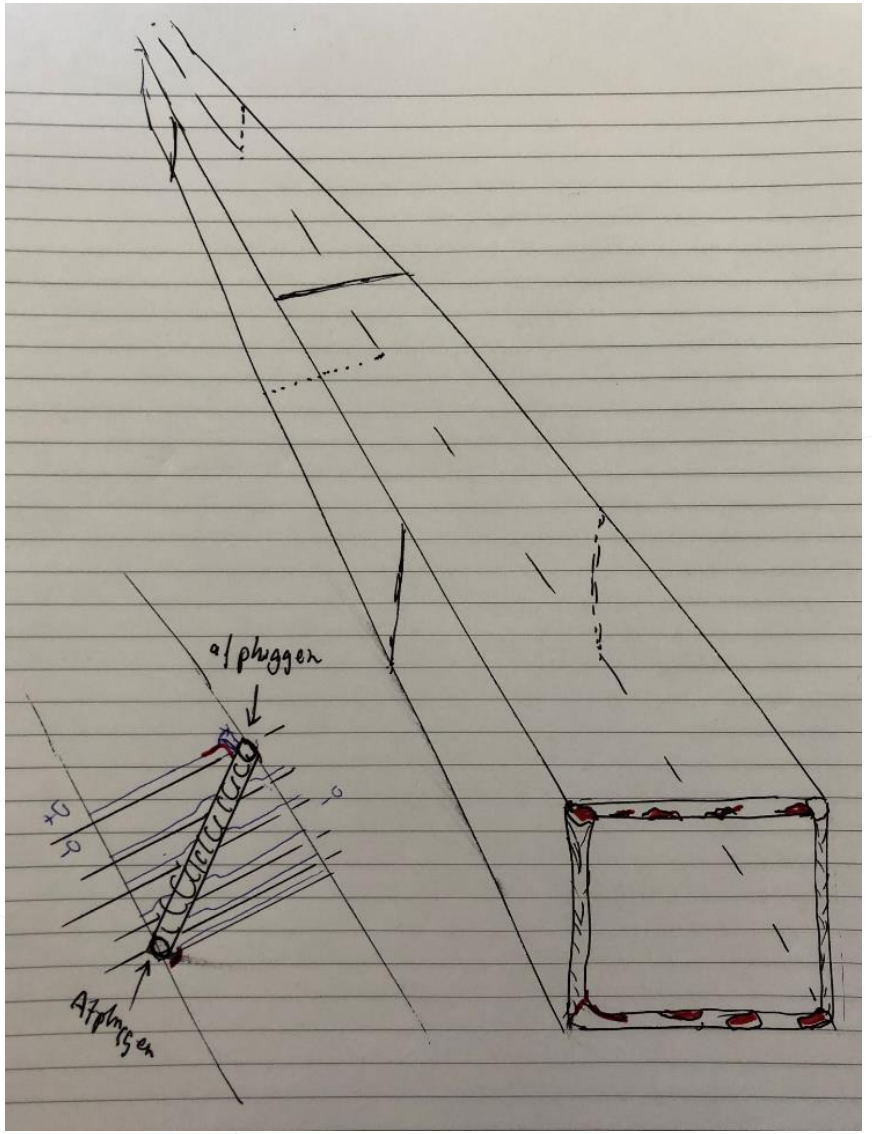
Lezing LasgroepOost



Gouden lassen in molenwieken!!

Pas op voordat U molentjes ziet

Was dit lastechnisch wel zo handig?



Soll situatie ?
En onderleg strip? En TIG lassen
En NDO en MT na x gebruiksuren

Ist situatie

Twee afgebroken lassen
boven en onder

Twee taaie breuken
Horizonzijde en molenzijde

345.2.3(c) Closure Welds. The final weld connecting piping systems or component that have been successfully tested in accordance with para. 345 need not be leak tested provided the weld is examine in-process in accordance with para. 344.7 and passes with 100% radiographic examination in accordance with para. 344.5 or 100% ultrasonic examination in accordance withpara. 344.6.

Velder assigned for this joint is a very importa
riteria. He have to be highly skilled as the NDT
equirements for this joint is normally higher
han that of other joints.

My experience, the golden joints are subjected
T, UT, MPI & hardness test. It depends on the

Lezing LasgroepOost

Kritieke aspecten van Gouden Lassen (GL) Voorbereiding

Mens

- Competentie
- aannemer
- fitters
- lasser
- Risicoafweging
  - procestechnisch
  - materiaalkundig
- ferro’s/nonferro’s/
  - kunststof
- wachttijden
- volgorde NDO

Middelen

- wanddikteverschillen
- Onrondheid
- diameterverschillen
- niet geteste componenten
- keuze component en volumineus onderzoek
- rechtstand naast de GL
- lasproces/toevoegmateriaal

Procedure

- lototo en onderhouden contaminatie lasmateriaal restprodukt aan de wand
- Schoorsteenwerking
- verstek en mispassing
- keuze locatie GL
- bereikbaarheid lasverbinding
- lasonderbreking
- lasbadbescherming
- las uitsnijden na afkeur

Lezing LasgroepOost

Kritieke aspecten van Gouden Lassen Voorbereiding/Uitvoering

Procedure (vervolg)

LMB:

- aardklem
- hechten
- gebruik stelklem
- aanbouwvolgorde
- sluiten van de las

NDO

- visueel
- type

Uitvoering

- vooronderzoek
  - laminaties/segregaties
  - Oppervlaktereinheid
- stelgereedschap
- snijden heet/koud
- residu product
- laskantvoorbewerking
- fit up (HiLo-VO-Δwanddikten)
- spanningsloos stellen
- QC fabrikant & Gebruiker

Controle eindtoestand

- visueel
- geometrische overmatching
- blauwkleuring
- radiografie(ën)
- warmtebehandeling
- ultrasoon/pulse-echo/tofd
- magnetisch (DPE)
- wat te doen bij afkeur?

- verslaglegging

Lezing LasgroepOost

Risicoafweging procestechnisch-materiaalkundig

Procedure

Doel: regelen ontheffing persing

- Verantwoordelijk: Plantmanager
- Aanspreekbaar: Maintenance Manager
- Ondersteuning: Engineer-(static)
- Controle: QC/aannemer
- / “fabrikant”/Toezichthouder bij LA[1]
- Overdracht (I): QC naar Inspectie
  Goedkeuring: Inspectie/toezichthouder
- Toetsmiddel: interview met Gebruiker
- Vastlegging: Risico: Proces/Materiaal

1) LA=Legal assigned; apparatuur vallend onder WBDA2016

Voorbeeld:

Eigen Verklaring betreffende instrumentlucht:

Procesrisico

Andere voorbeelden van risico’s zijn:

Koolstofstaal en belucht water :

Algehele corrosie

Dito aardgas en water : Hydraatvorming

Aanwezigheid lekkend product

Toestromend gas weghouden door Airmover

Niet geteste componenten

Leidingsystemen: leidingpijp- fittingen- kleppen-venturies- balgen- lassen

Leiding pijp is getest af fabriek : 0,9. vloeigrens (Re)

Kleppen zijn getest af fabriek : 1.5. #klasse

Welke drukcomponenten zijn niet op druk beproefd in eind toestand?

fittingen manifold



Foto: Van Oord Off Shore

Lezing LasgroepOost

Niet geteste componenten

Voorbeelden schade bij hydrostatische test; het belang van testen spreekt voor zich



Foto: n.n.

Drukvat niet geschikt voor gebruik na hydrotest, ondeugdelijke behandeling resulterend in brosse breuk



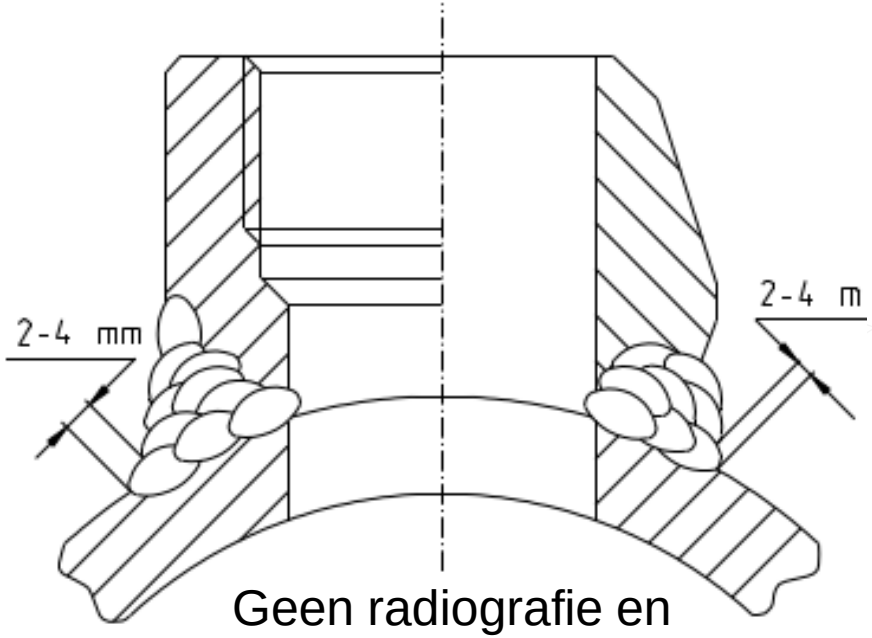
Foto: n.n.

Fitting bezwijkt na prefab bij hydrostatische test

Lezing LasgroepOost

keuze component en volumineus onderzoek

- Fittingen zijn beperkt te onderzoeken
- Lasnokken: geen US/radiografie
- Flenzen/afsluiters/Reduceers: Geen US



Geen radiografie en ultrasone inspectie mogelijk

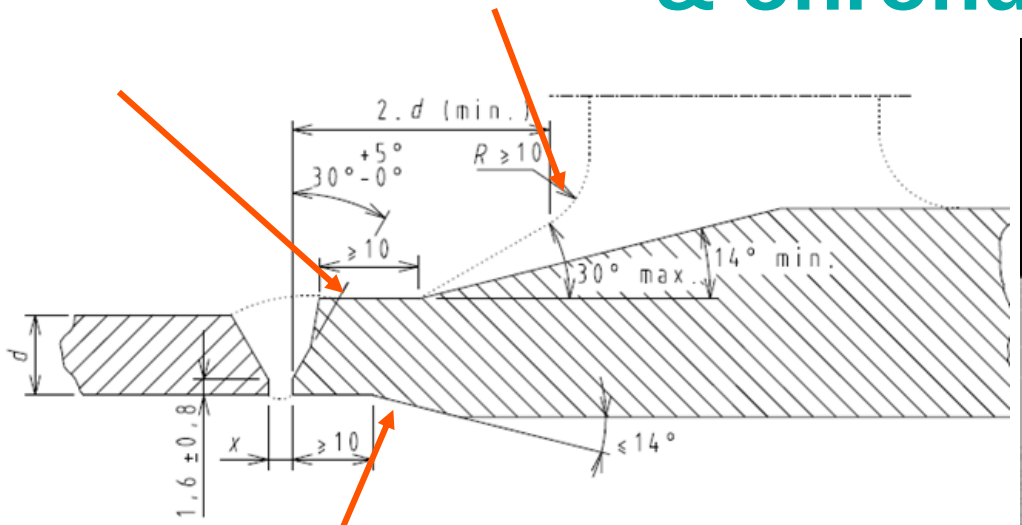
Haakse las van lasnok niet te onderzoeken met Röntgen en Ultrasoon bezwijkt tijdens bedrijf; bepaalde materialen vereisen backing gas



Foto: Gasunie

Onjuiste keuze van component, constructie had niet mogen worden toegepast (P)

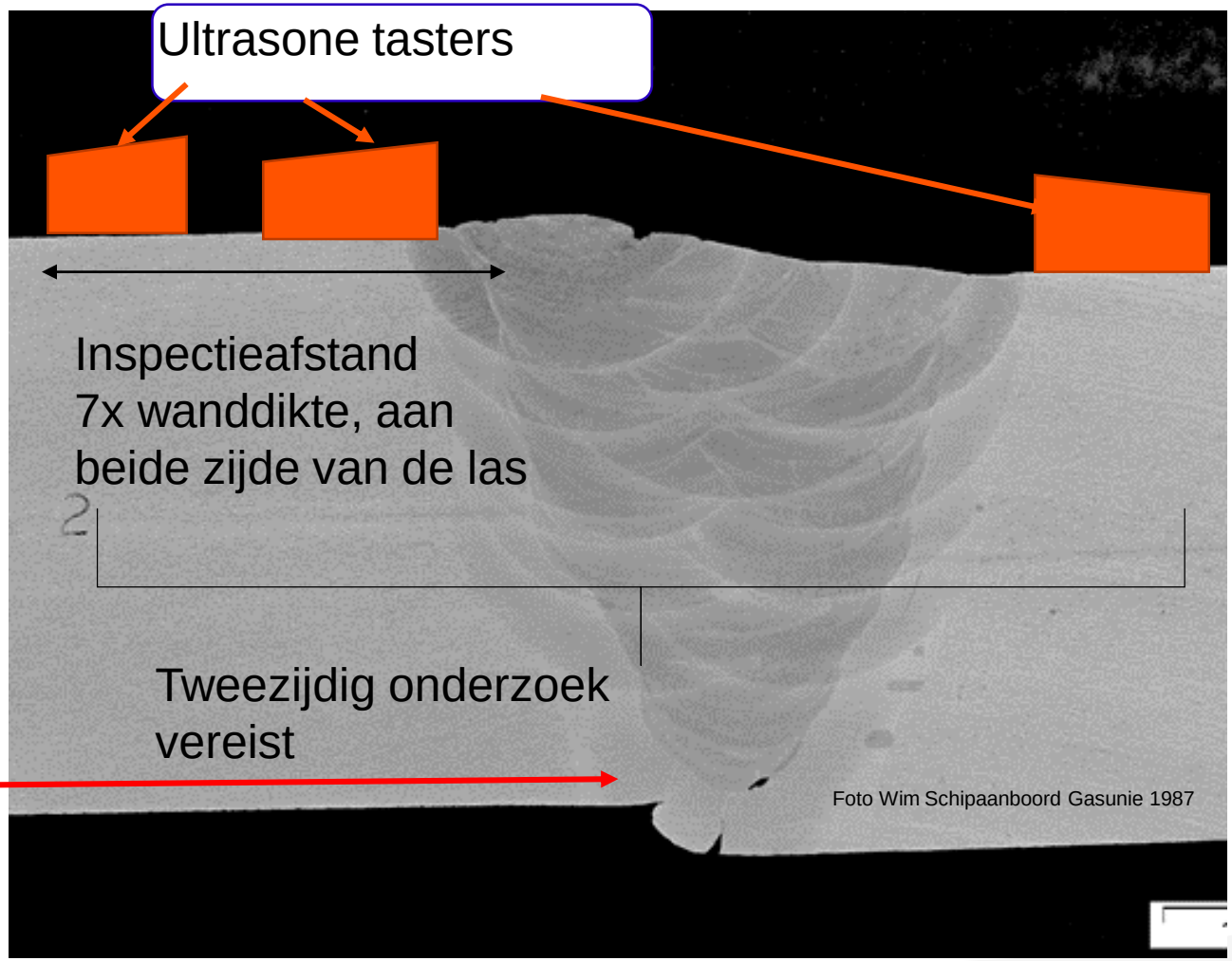
keuze component en volumineus onderzoek & onrondheid



Figuur 3: Pijp aan hulpstuk of afsluiter $d \leq 20$ mm

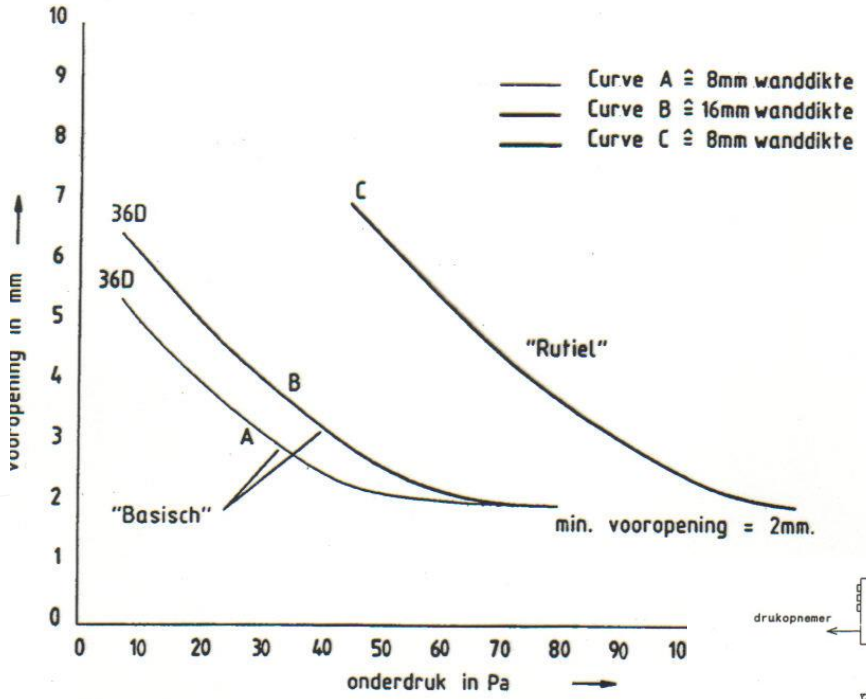
Een Gouden las aan een fitting verhinderd volledig onderzoek, met pijlen aangegeven
<u>Dus voor GL altijd pijp-pijp verbinding</u>

Beide fouten zijn te detecteren met radiografie en ToFD

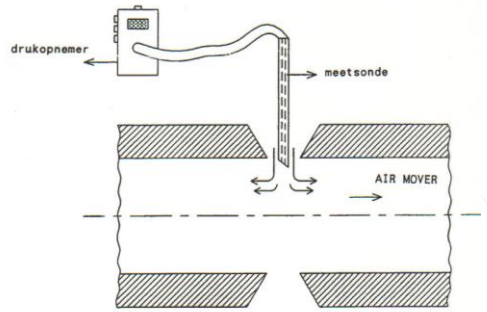


schoorsteenwerking

Lezing LasgroepOost



(1987) Grafieken opgesteld door Wim Schipaanboord



out! Verwijzingsbron niet gevonden..1: Onder-/overdrukmeting

Onderdruk op de laspositie kan porositeit van de las verbinding in de grondlaag tot gevolg hebben

Remedie : Meting met Δp-meter is het advies.

Controle van de onderdruk vereist betrokkenheid van de produktie organisatie



Grondlaag Gouden Las

Typisch resultaat van grondlaagfouten als gevolg van te hoge onderdruk over de grondlaag

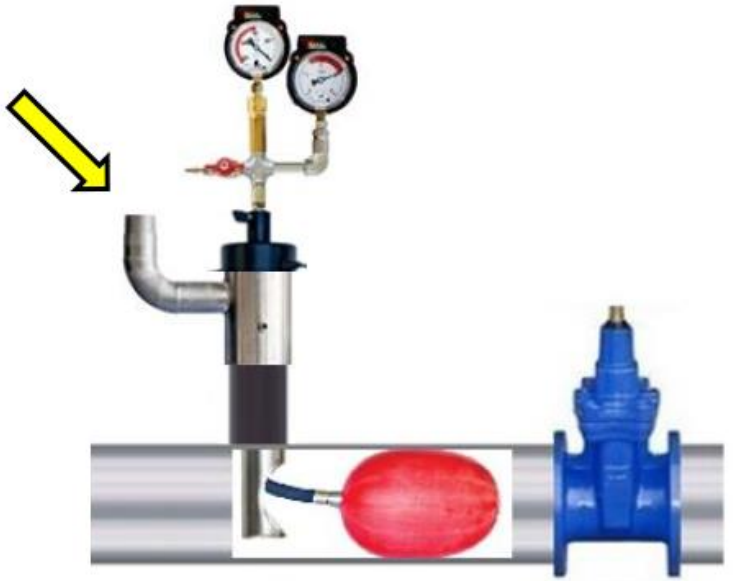
Foto: Gasunie

Achter 1 afsluiter werken kan inhouden dat
er lekgas aanwezig is
Dat weet je pas als de leiding gebroken is
Als er wel lekgas aanwezig is wat dan

Zwaar airmoven geeft onderdruk in de pijp

- Alternatief is balg plaatsen
  en via een extra nippel gas/luchtmengsel

laten ontwijken voor de balg



6.
Plaats de eventueel tweede balg op dezelfde wijze. Door een airmover te monteren op een aftak is het mogelijk het leidingdeel tussen de balgen te airmoven. Bewaak LEL en VOC!

Info: Gasunie, Deventer. MDS balgen

Lezing LasgroepOost

Regelgeving NEN-EN13480-5 blz 25

- Relaxatie sterktetest kan mits aanvullend NDO wordt uitgevoerd
- “Nadelig” kan duiden op
- mogelijke contaminatie van water met drukhouder/chemieproces
- Gewichtsrisico’s
- Pneumatisch vergt commissioning-discipline en grote afzetting

9.3.4 Other tests

In cases where a hydrostatic or pneumatic pressure test of individual welds (connection welds) would be detrimental or impracticable they shall be substituted by an appropriate non-destructive test (100 % RT or UT and 100 % PT or MT). If for specific materials, e.g. glass linings, the calculated stresses in the piping are lowered to less than 70 % of the nominal stress for the design condition of the piping, this may be taken into account when the test pressure and the amount of non-destructive testing is specified.

Consideration shall be given to final testing at an early stage in the design cycle, so that arrangements can be made to ensure that the individual component receive an appropriate test.

Regelgeving PRDA (katern 2.5 hfst 10)

Lezing LasgroepOost

- Geen beperking mbt kostenoverweging

Lezing LasgroepOost

Wat maakt een las een gouden las?

Stoomwezen ambtenaar (1980) : “In de montagelas mogen geen fouten zitten, maar wel extra onderzoek”

- geen reparaties
- in één keer goed lassen

Maar wel:

- Lassen in moeilijke positie; dus pikeur van lasser, deze zijn zeldzaam dus duur
- basisch lassen, kans op porositeit ☹-----TIG in doorlassing lassen kans op holle doorlassing op 6 uur☹ (TIGBas)
- mogelijk onderdruk , kans op lasfouten☹
- variatie in lasopening , kans op lasfouten☹ en afkeur vanwege afwijking LMB☹
- correctie laskant hindert goede aanvloeiing, kans op lasfouten ☹
- controle las van binnenuit onmogelijk
- Las niet goed: uitsnijden en opnieuw beginnen, dit alles maakt de GoudenLas duur

lototo en onderhouden hiervan

Lezing LasgroepOost

Belangrijk

- geen onderbreking werkzaamheden (O)
- Lassen in één warmte (O)
- >DN 200 twee lassers gelijktijdig (O)
- “Rust” op de werkplek voor de lassers (O)

Lezing LasgroepOost

Wat kunnen engineer, Eigenaar en QC pro-actief doen? (Remedies)

Engineer

- Locatie/ruimte GL
- Aansluitende wanddikten/Verstek
- GL alleen pijp-pijp
- Verifieer competenties & gereedschap bij aannemer voor gunning
- Vooraf lasplan: hoe wordt gewerkt/gemeten
- Rol QC aannemer
- Wat als las eruit moet

Eigenaar

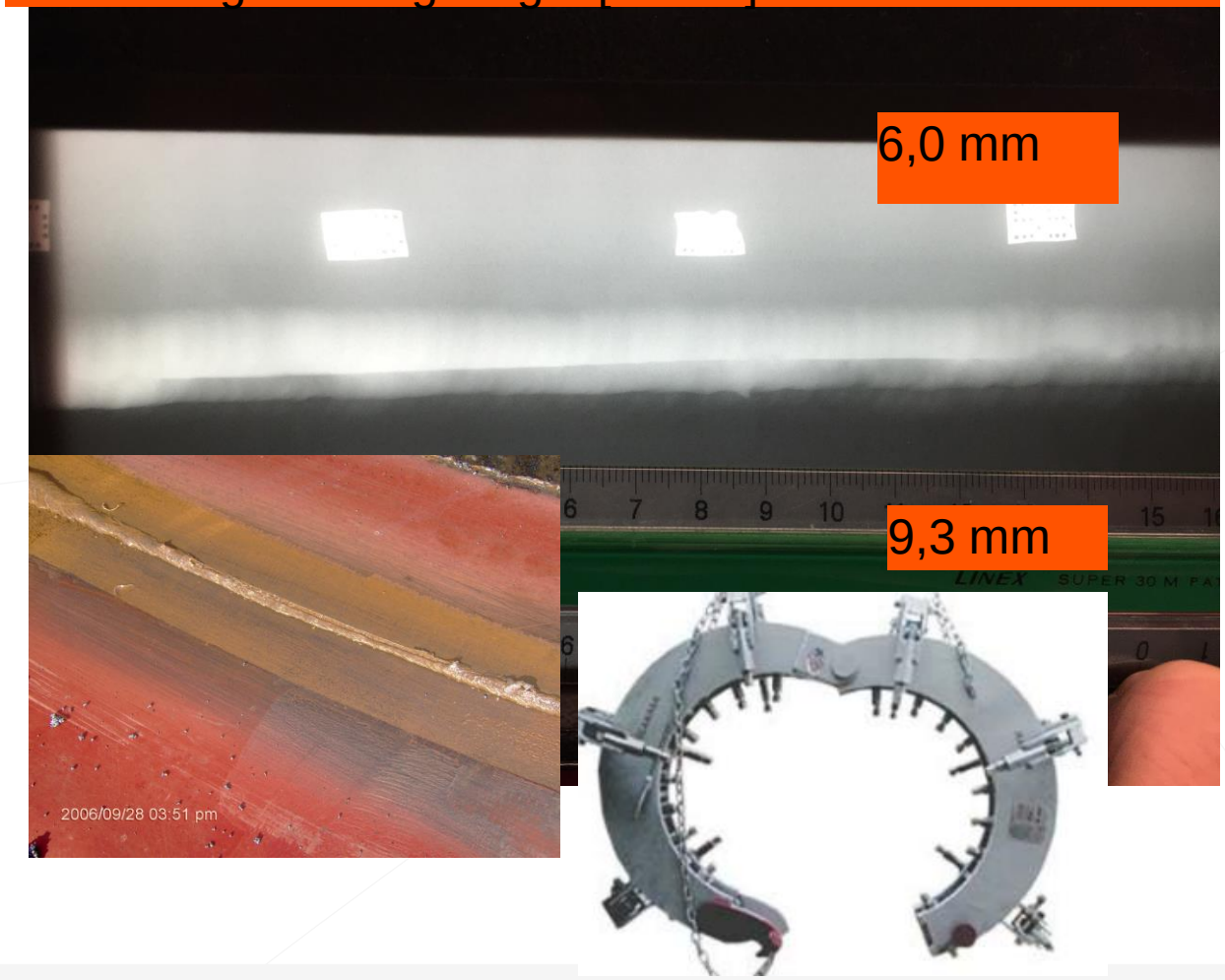
- Risico afweging maken
- Communicatie over lototo onderhouden
- Houd controle over onderdruk
- Communiceer met de QC /Engineer
- Blaas de klus af als aannemer het niet kan

QC Fabrikant (Gebruiker)

- Verifieer naleven lasplan, LMB
- Aanwezigheid competenties QC aannemer
- Afname fit up
- Bewaak afspraak=afspraak
- Escaleer wanneer nodig

Defect in DN 500 GL

Radiografie toont perfecte lasverbinding echter scherpe fout in de grondlaag lengte [13 cm] afkeur ☹☹



- Verstek 7º; rechte snede, + versteksnede niet logisch!: rond aan ovaal
- Wanddikte verschillen
- Onrondheid (snede voor gecalibreerd einde)
- Ondeugdelijke fit up clamp

Remedie **(bite-size chunk)**

- Engineer vooraf bedenken wat fout gaat Communicatie Gebruiker/Contractor voorafgaand vast leggen!
- Verdeel verstek door 2x snede 3.5º/ protocol/ controle tapering/ juiste gereedschap

Praktische wenken (Gouden lassen)

- **Wat kan verkeerd gaan?**
- Niet aanbevolen voor fitting aan pijp
- Tolerantie in afmetingen veroorzaken mispassing
- Tussen klep en pijpnipple: wanneer reparaties nodig zijn wordt het klephuis niet aangetast
- Beter : pijp-pijp verbinding
- Minder correctiemogelijkheden bij stug dikwandig laseinde
- Externe krachten bijvoorbeeld bij isolatiekoppeling kan de integriteit aantasten
- Beter: kies een pijpnipple/eindcap om een pijpleidingeinde af te dichten



Foto: Gasunie

Lezing LasgroepOost

Gouden lassen

Concluderende opmerkingen

- Goede communicatie voor en tijdens de uitvoering van GL's draagt bij tot succesvolle uitvoering; te denken valt aan product vrijhouden en voorkomen schoorsteenwerking
- Er is ruimte voor scherpere specificering van te stellen eisen aan de engineering ten behoeve Goudenlassen, meer dan in de PRDA (wetgeving, EN13480) staat
- Er is ruimte om meer aandacht te besteden aan de competenties van de aannemers (gereedschappen, meetmiddelen, lasplan, betrokkenheid QC)

Vragen?

Presentatie Gouden lassen
Pauze

deel 2

Relevantie sterktetest in relatie tot Gouden lassen oftewel wat brengt ons hydrotest?

Wim Schipaanboord (IWE)
Ruurd Lammers (IWE)
Jan Marquering (IWT; Gasunie-Deventer)



Lezing LasgroepOost

Relevantie sterktetest in relatie tot Gouden lassen

Wat is de technische relevantie van een sterktetest?

Welke type fouten zijn gevoelig voor de sterktetest

Regelgeving en mechanisch beproeven

Wat zijn kritieke aspecten en hoe beheersen we deze aspecten?

inhoud van een testprocedure

aandachtspunten om pneumatisch testen veilig te laten verlopen.

Concluderende opmerkingen

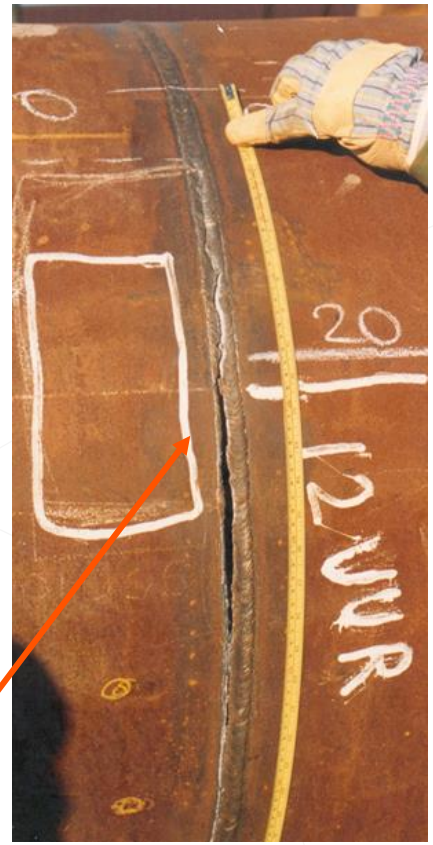
Relevantie sterktetest in relatie tot Gouden lassen

Haalde de vereiste testdruk niet, evenals het T stuk in het titelblad ☺



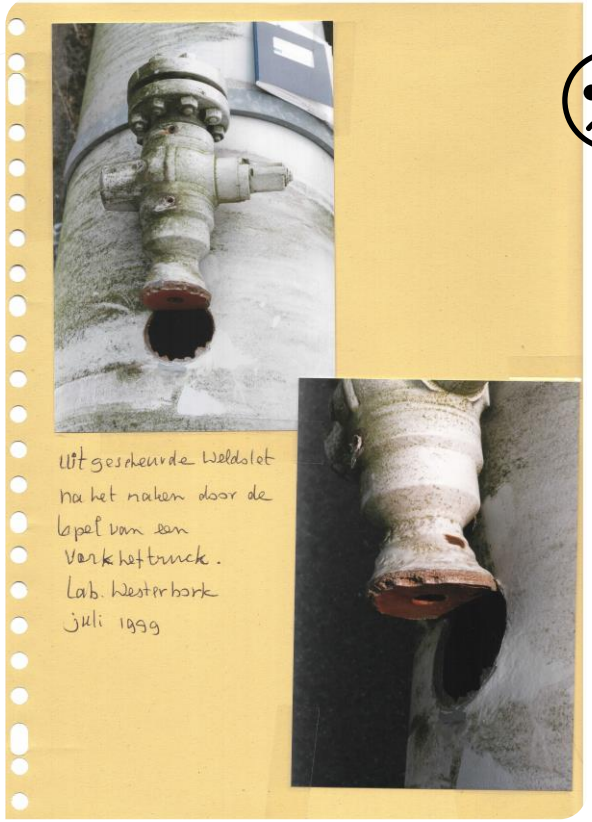
Foto: onbekend

Niet volgens Code NEN 3650 gelast: start instabiliteit na passeren vloeigrens bij destructieve test ☺



Lasfout 70 mm lang, 3 mm hoog

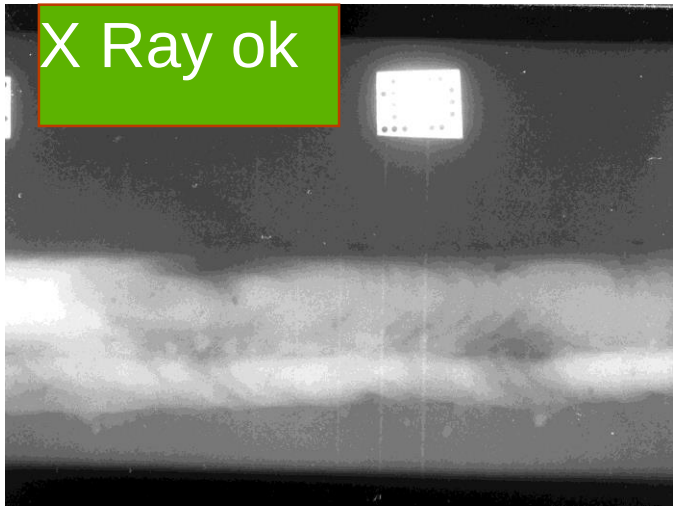
Beperking sterktetest: test doorstaan, maar lasprocedure onjuist. Daarom toch vervormingsloos (‘bros’) bezweken, na aanrijding. ☹

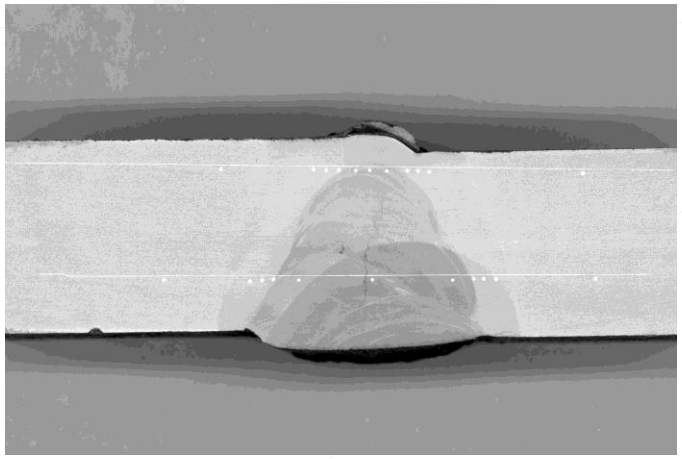


Foto’s : Wim Schipaanboord

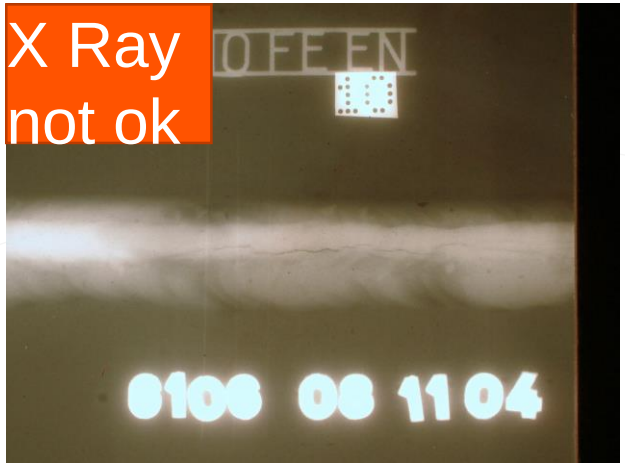
Hebben hydrostatische testen slechte lasverbindingen ontsloten?

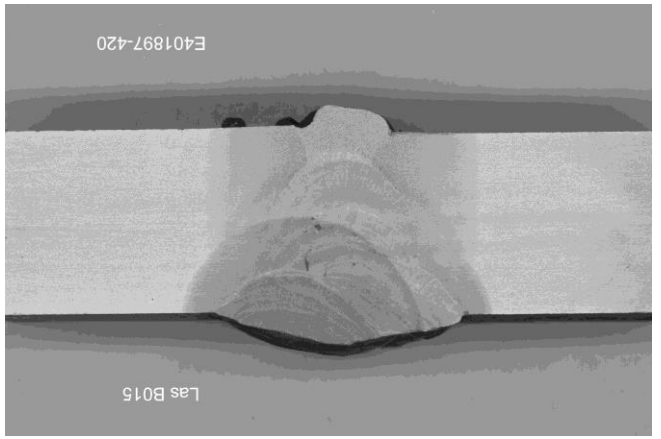
Lezing LasgroepOost





- Ja en Nee
- Detectiescore met radiografie voor vlakke fouten is rond 50%
- Deze fouten kunnen op termijn gaan lekken
- Fouten met volume hebben hogere detectiescore maar onwaarschijnlijk dat die tot lekkage leiden
- *Met US en RT van een las weten veel meer dan met hydrotest(?)*





Foto's: Gasunie

We werken met drukapparatuur; ‘Bij de buren’ : Le Grandquevilly 28 juni 2010; Stoom 120 bar 520ºC

Lezing LasgroepOost

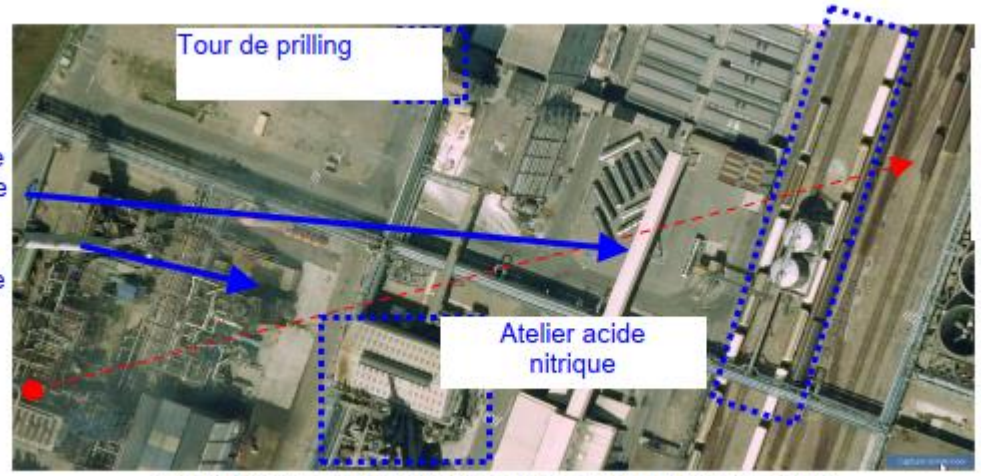


Figure 6 : Trajectoire du fond bombé en rouge (source : Google et Dreal HN)

Zone de stationnement des wagons de NH3



du fond bombé projeté le jour de l’accident

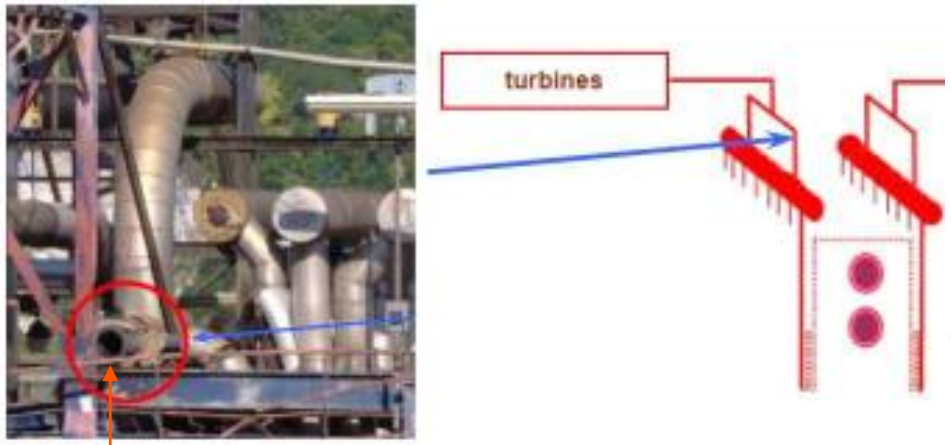


Figure 8 : Localisation de la tuyauterie accidentée

Hoogte 10[m] boven b.g.?

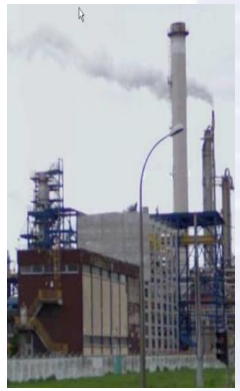
* Inhoud HD stoomdrum en beide OVO’s 56 m³
* Bij valhoogte van 10[m] kan de gemiddelde snelheid 600+ km/u geweest zijn



Lezing LasgroepOost

Veiligheidsafstanden bij pneumatisch testen naar Derek Miller (AIChE; Orlando 2018); formule (Gasunie); NASA

Hertest van een chloorvat; 34 bar,1,5 kuub; Tabel is van Derek Miller en anderen



	pressure barg										
volume m3	5	10	20	30	40	50	100	150	200	300	500
1	23 m	28 m	35 m	39 m	43 m	47 m	59 m	67 m	74 m	84 m	100 m
3	33 m	40 m	50 m	57 m	63 m	67 m	84 m	97 m	106 m	122 m	144 m
5	39 m	48 m	59 m	68 m	74 m	80 m	100 m	114 m	126 m	144 m	171 m
10	49 m	60 m	75 m	85 m	93 m	100 m	126 m	144 m	159 m	182 m	215 m
30	71 m	87 m	108 m	123 m	135 m	145 m	182 m	208 m	229 m	262 m	310 m
50	84 m	103 m	128 m	146 m	160 m	172 m	216 m	247 m	271 m	310 m	368 m
100	106 m	130 m	161 m	183 m	201 m	216 m	272 m	311 m	342 m	391 m	463 m
500	181 m	222 m	275 m	313 m	344 m	370 m	465 m	531 m	585 m	669 m	792 m
1000	229 m	280 m	347 m	395 m	434 m	466 m	585 m	669 m	736 m	843 m	998 m



Bolle bodem France 2010

De veiligheidsafstand $L_{v,g}$ volgens formule 1 zal bij beproeving met lucht of stikstof in acht moeten worden genomen.

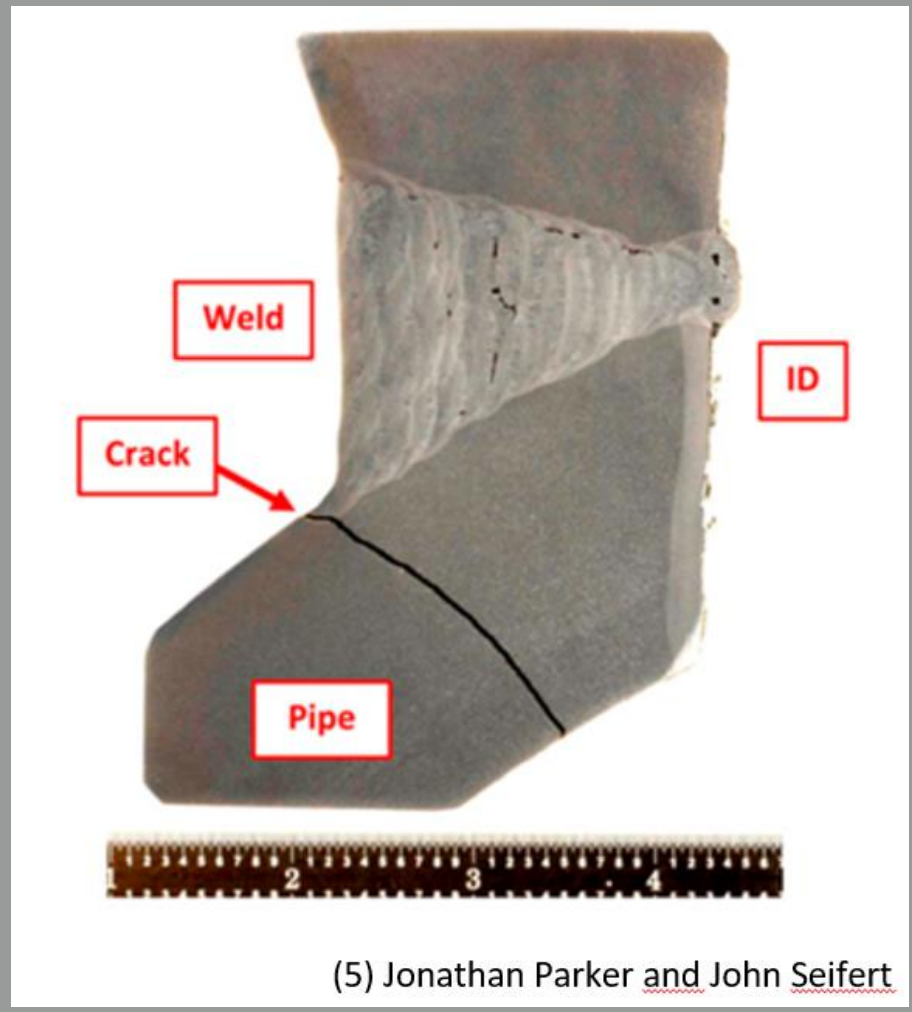
$$L_{vg} = 7{,}77 \sqrt[3]{V_{tot}\{(p_t+1)-(p_t+1)^{0{,}714}\}}$$ met een minimum van 60 m (formule 1)

Gasunie: Uit berekening 25[m]; dus kies 60[m] ★

P_t is de beproevingsdruk in bar (e).
V_{tot} is het totale volume van de beproevingssectie in m^3.

Geleerde lessen met ongeval met drukapparatuur; hapklare brok (*):

- Verifieer wat besteld is het inderdaad 2.5Cr1Mo?
- Ingangscontrole stempelveld/overstempelverklaring
- Positive material indentification (PMI) (Kritiek: welke tolerantie?)
- Requirement Engineering Documents (certificaat met bestelspec!; ook voor de laselektroden)
- Verificatie van authenticiteit van certificaat (ISO 10474); lastoevoegmateriaal 2.2
- Stempelvelden naast de lassen ‘in het zicht’ (tussen 10 en 2 uur)
- Elektroden uitgifte vastleggen; borgen dat geen verkeerde elektroden worden uitgegeven
- Naast MPE/Hardheidstesten/Replica (P) *ook* volumineus onderzoek in de bedrijfsfase



Wat zijn de voordelen en de nadelen van hydrostatisch testen?

Allen +)

- Voldoen van nieuwe constructie aan de geharmoniseerde norm (publieke bevrediging!)
- aangetoond constructie weerstaat belasting met water aan inclusief de verhoogde druk;
- geverifieerd op dichtheid; zorgvuldigheid commissioning van het leidingwerk is gedemonstreerd en het tegenover gestelde; denk aan lekkages naast de lassen
- Alleen wanneer een temperatuur correctie op het niveau van de hydrotest wordt toegepast is de technische relevantie in beperkte mate aangetoond;
- Ondeugdelijke drukcomponenten en onzorgvuldige herstelwerk (procedures) kunnen leiden tot falen wanneer de sterkte test op het hoogst mogelijke niveau is toegepast; zie vorige dia’s

Lezing LasgroepOost

Wat zijn de voor- en nadelen van het hydrostatisch testen?

Allen -)

- De aangetoonde waarde voor de mechanische integriteit van de rondlassen is beperkt
- Het water moet worden verwijderd en indien onvolledig, ernstige corrosie mogelijk
- Onzekerheid ontstaat of de procedures goed worden opgevolgd wanneer het project of de reparatie door kosten opgedreven worden
- Alleen grote fouten, -bijna door de dikte- in rondgaande lassen kunnen door een hydrotest worden ontsloten/’ontmaskerd’
- Achterblijvend water in leidingwerk kan contaminatie/ongunstige chemische/fysische reactie oproepen met het product. Denk aan brandstofgas (hydraatvorming), loogresten, chloorresten

Lezing LasgroepOost

Wat is de technische relevantie van een sterktetest?

Overwegingen bij testen van de sterkte van rondlassen:

1. Destructief testen voor het beoordelen van de combinatie lasprocedure/materiaal
   - Trekproef en buigtest: minimum sterkte en ductiliteit borgen
   - Trekproef dwars: Treksterkte
   - Trekproef langs: rekgrens en treksterkte

2. Sterktetest
   - Spanningsniveau als gevolg van inwendige druk
   - Weerstand tegen lekkage/breuk
   - Gemaskeerde fouten

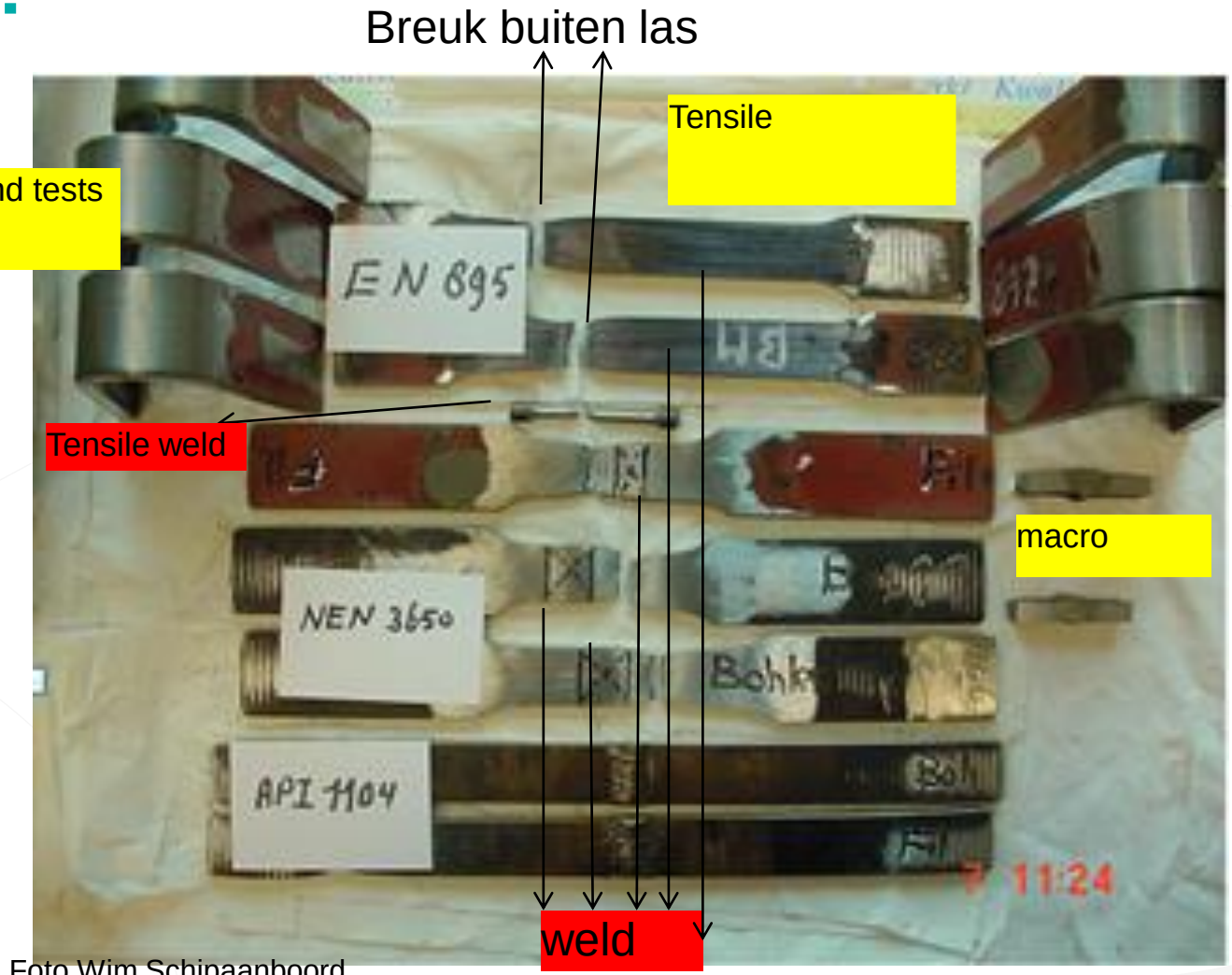
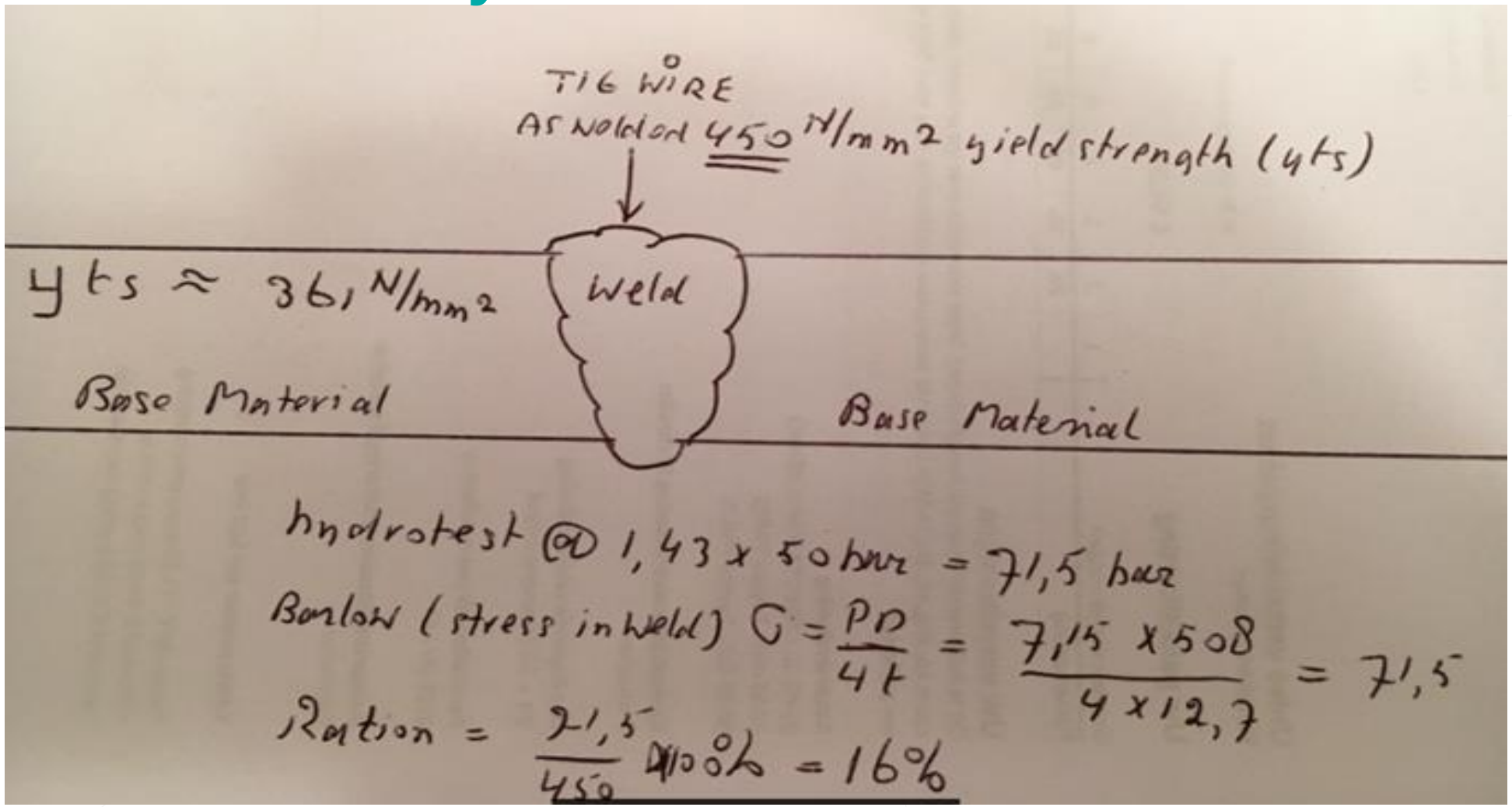


Foto Wim Schipaanboord

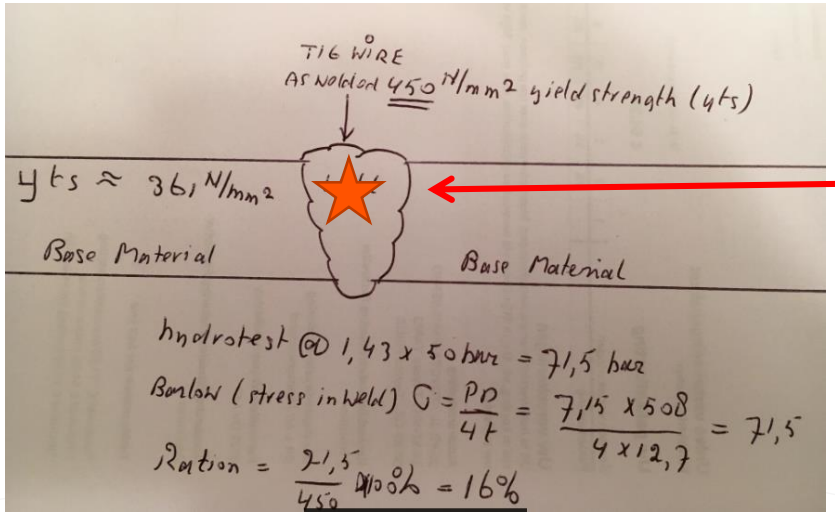
Wat is de technische relevantie van een hydrotest?

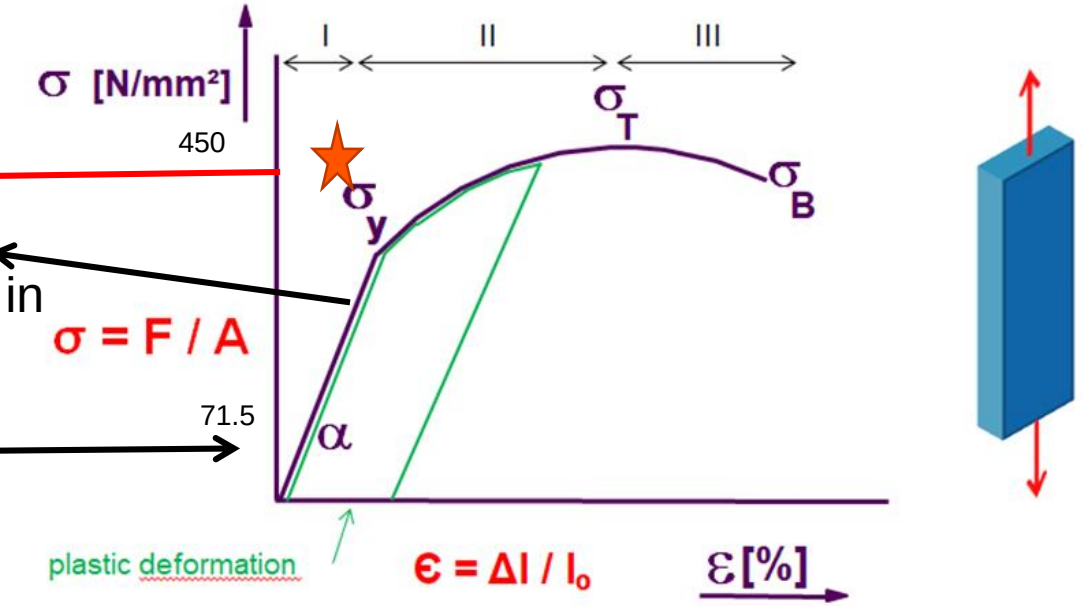


Lezing LasgroepOost

Wat is de technische relevantie van een hydrotest?

Hedendaagse praktijk: lassen zijn mechanisch overmatched





361 N/mm² Beschikbaar in het basis materiaal

Praktische betekenis: Gedurende de mechanische beproeving wordt slechts een gering deel van de beschikbare sterkte aangesproken **(16%)**

Maar let op: temperatuurcorrectie en gereduceerde hertest volgens Code zijn hierbij niet toegepast

Wat is de technische relevantie van een hydrotest?

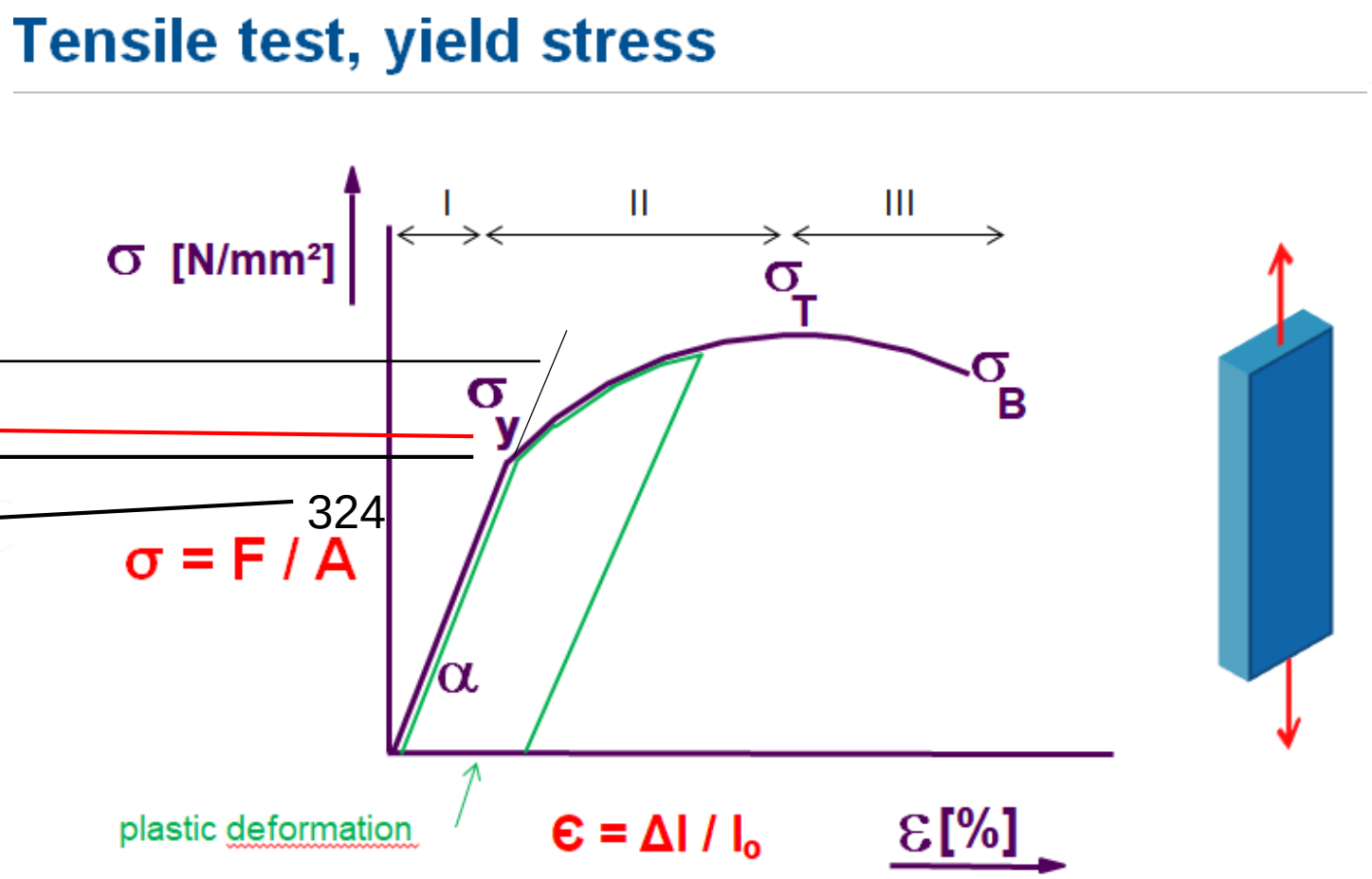
Lezing LasgroepOost

Pijp; A333 DN 508 mm x 12,7
Test @ fabriek: 162 bar
Ontwerp druk 50 bar
σy= gespecificeerde minimum rekgrens (SMYS of YTS)
σT= gespecificeerde minimum treksterkte (UTS)

voorbeeld: API 5L X52/ASTM A 333
Op certificaat: YTS: 441 N/mm²
Verificatie: 361 N/mm² *
vereist (Code) SMYS :360N/mm²
Hydrotest pijp (Prooftest) 162 Bar
Barlows formule: 324 N/mm² (1)
leveringstest/SMYS =0.9 (Code)

(* Materiaal certificaat vs.sterkte, taaiheid en chemische samenstelling leidde tot afkeur)

Praktische benadering van spannings-rekcurce



relevantie van een hydrotest? – temperatuur correctie

Stooomleiding, leiding DN250 x 21,44mm, P11 (1¼Cr½Mo)

- p_{ontw} = 97 bar, T_{ontw} = 500 ºC
- Minimale wanddikte: 21,44 – 12,5% = 18,7mm
- Nieuwbouw: p_{test}= 128,1 bar (*RTOD*)
- Reparatie: testen rondlas bij 0,9xp_{test} = 115 bar (materiaalsterkte dus weer 10% minder belast)

Huidige code (EN13480-5, ASME B31.3):

- Temperatuurcorrectie: p_{test} x (Re20/Re500): p_{test}= 115 x (300/99) = 345 bar
- Controle ringspanning (langsrichting) met Barlow formule (pD/2t): 34,5x273/2 x18,7 => 0,84 (84% van rekgrens @300N/mm²:ok) Stel

- Werkelijkheid in bovenstaand geval: 0,27 bij 115 bar
- Las: (11,5·273)/(2·18,7 (24))·497 x 100%= 16% (13%) In rood met geometrische overmatching las

stoomleiding

Mechanical tests, all weld metal

Tensile testing

Cond.	Temp.	Rp0.2	Rm	A5
	℃	MPa	MPa	%
PWHT 1,0h@690°	23	497	604	26

Welke fouten zijn gevoelig voor de sterktetest
Actuele waarden sterkte materiaal

Fit-for purpose (FFP) benadering van hypothetisch ernstig lasdefect in voorgaande situatie (DN250 stoomleiding), dat niet kritiek bleek bij hydrostatische test:

- Testdruk 128 bar
- Re/Rm = 354/533 N/mm² (actueel)
- Las Re = 497 N/mm²
- Taaiheid materiaal 27 [J]

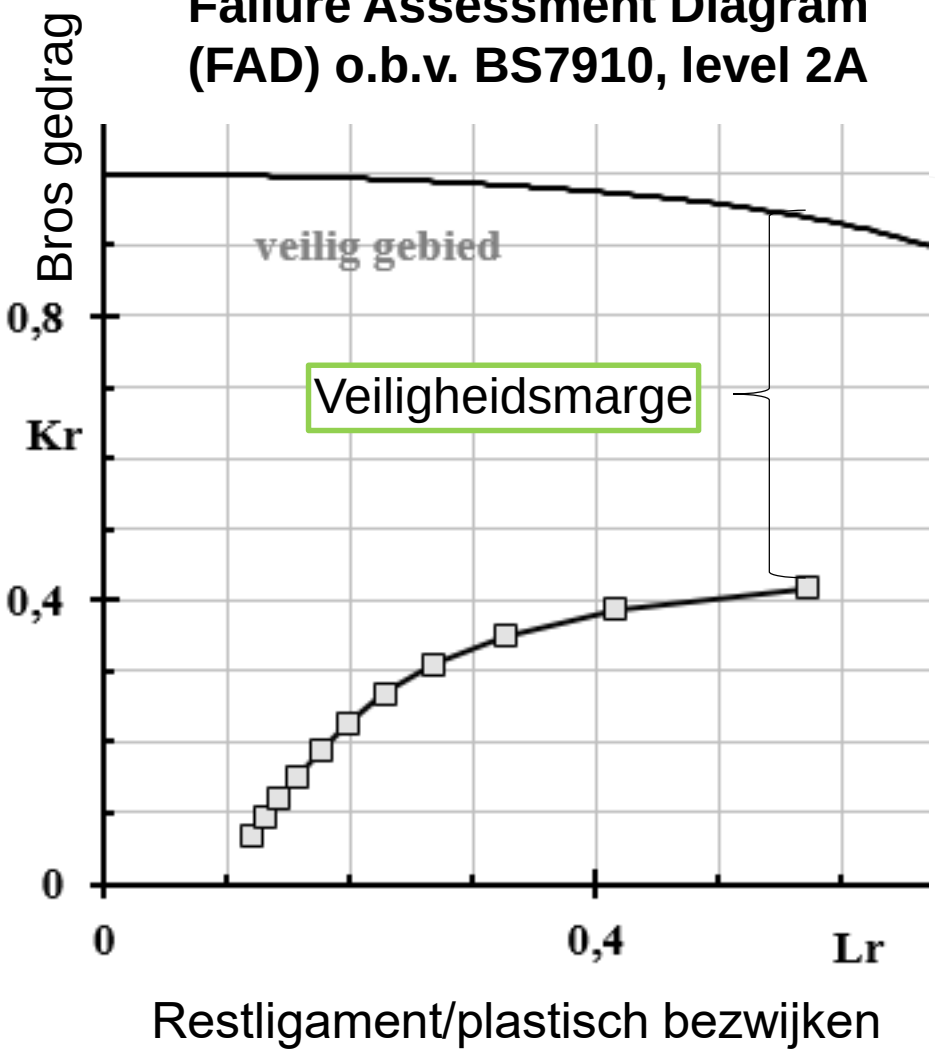
Vlakke fout in WBZ:

Foutgrootte: 3-20 mm hoogte, length : 300 mm

Situatie tijdens sterktetest: stabiel

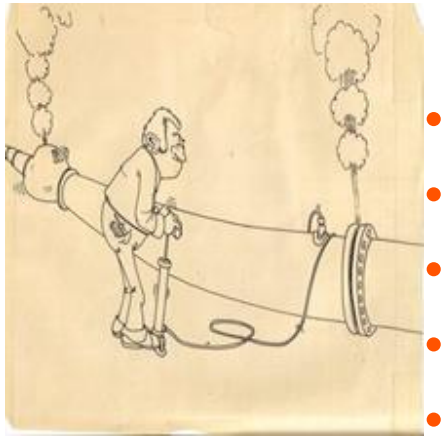
NB: dergelijke fout zou met NDO worden gevonden!

Failure Assessment Diagram (FAD) o.b.v. BS7910, level 2A



Lezing LasgroepOost

Wat zijn kritieke aspecten en hoe beheersen we deze aspecten?



- Hoogte druk
- Veiligheidsafstand
- Over belasting
- Duur sterkte/dichtheidstest
- Tolerantie sterktetest
- Leidingbreuk (koude testtemperatuur)
- Lucht in de leiding
- Alle lassen, pluggen, aansluitingen
- Schade afsluiters voorkomen
- Rondvliegende pluggen/doppen
- Nauwkeurigheid meting
- pompaansluiting

remedie

- Hoogste punt in acht nemen
- Met water 5 [m] minimaal, slangen borgen
- Ringspanning laagste punt < 0.9Re, spec
- 2 uur + tijd voor inspectie, geen drukdaling
- -0,0/+0,5 bar max (ASME VIII was 3%)
- 17ºC boven overgangstemperatuur, afschermen tegen zoninstraling
- Ongecoat en allen zichtbaar (eis uit T240)
- Testen in open stand 15º,niet manipuleren
- Punch lijst gebruiken/commissioning
- Precisie manometers; en verwijzing RvA testdocument
- Apart van manometer aansluiting

Hoe kan het beter?
Beproevingsplan bij elke sterktetest: inhoud

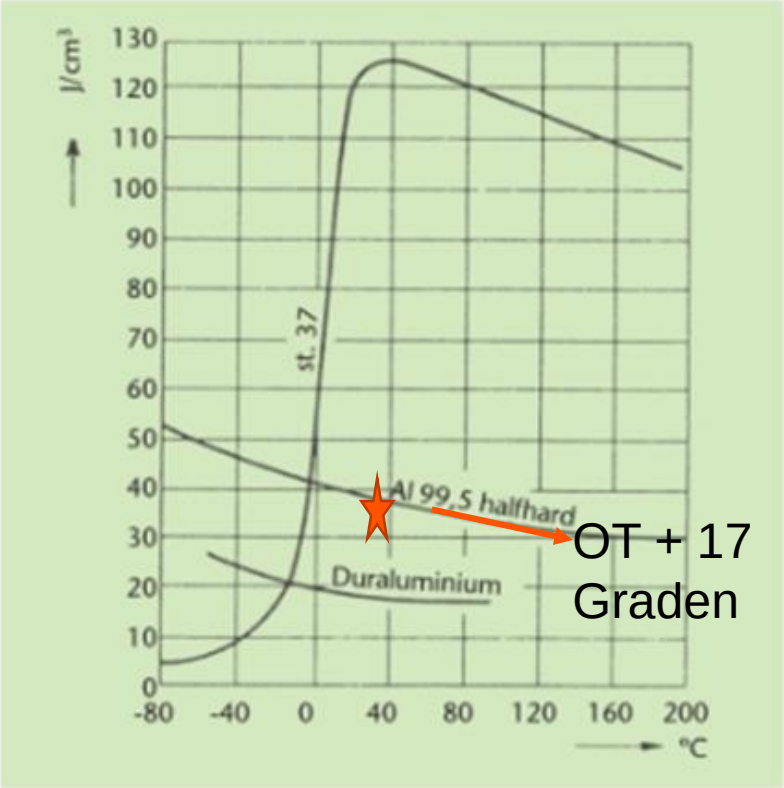
- Beproevingsplan indienen
- Object beschrijving, lengte diameter, wd.
- Test 17º boven ontwerptemperatuur
- Alle materialen CVN testen aanwezig
- Volume, herkomst water, Chloride gehalte
- Beproevingsdatum; tijdstip
- Hulpmiddelen, flenzen, borging slangen
- Wijze van ondersteunen, tijdens test
- Sterkteberekening extra gewicht
- Testdruk, -duur, druk bij inspectie
- Competentie tester, afname QC
- Gebruiker stemt in met het plan
- Temperatuur meten tijdens de test, hoe

Veiligheidsafstand, hoe bepaald?
Afschermen tegen zoninstraling
Alle lassen blank, flenzen inspecteerbaar
Leiding vrij van de grond
Niet te beproeven secties geheel isoleren
Commissioning voorafgaand aan het testen
Manometer rechtstreeks op het systeem
Druk geldige manometer *en schrijvende meter alleen voor tijdsduur*
Lekkende pluggen onder druk niet aandraaien
Leiding dient vrij van lucht te zijn
Registratie en ondertekening van tester/QC

Lezing LasgroepOost

aandachtspunten om pneumatisch veilig te laten verlopen

★ Een verantwoorde marge tussen over naar bros en testtemperatuur : 17 º



Figuur 2 - Kerfslagwaarden van staal, aluminium en duraluminium als functie van de temperatuur [Korevaar et al.]

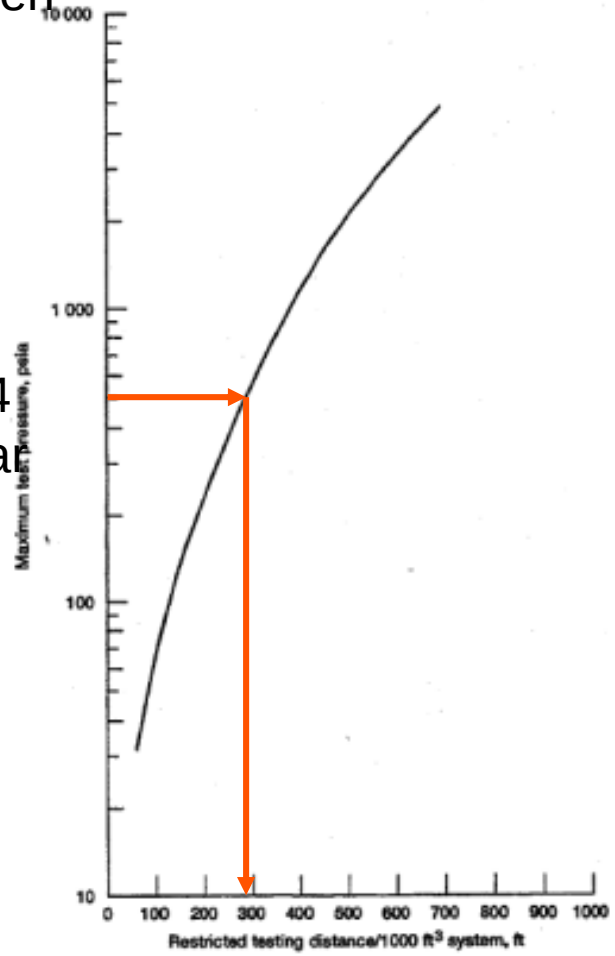


Figure D.6.—Restricted distance for pneumatic pressure testing.

NASA Glenn-Chapter7: Persdruk vs. Veiligheidsafstand: Stel kies 34 bar hertest(drukvat), 1,5 kuub, Veiligheidsafstand is 34[m]

aandachtspunten om pneumatisch veilig te laten verlopen

TABLE C.1.—OVERPRESSURE EFFECTS

Overpressure, psi	Effect	Bar
0.5	Shatters glass windows	0,03
1	Knocks personnel down	0,06
1 to 2	Causes failure of standard house construction	
2 to 3	Shatters concrete or block walls 8 in. thick	
5 to 15	Ruptures eardrum	1,03
30 to 40	Damages lungs	-
130 to 180	Kills 50 percent of people	12

Bron: NASA (11-15-2019); Glenn-chapter 7
Toelichten volume

Pijp DN 900; 10 lengte [m]; druk 0,5 bar

HYDROSTATIC TEST

$$W = \int P \cdot dV = \int P \cdot \frac{V}{K} \cdot dP$$

$$= \frac{1}{2}\frac{P^2}{K} \cdot V$$

6 [Nm]

Nonissue

PNEUMATIC TEST

$$W = \int V \cdot dP$$

$$W = \frac{P_1 \cdot V_1}{K-1} \cdot K \cdot \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{K-1}{K}} - 1 \right]$$

4 x 10^6 [Nm]

SUV 68 km/u

70.000J

Lezing LasgroepOost

aandachtspunten om pneumatisch veilig te laten verlopen

Bronnen: ASME 31.3/ ASME VIII Div.1-UG 100/PRDA 2.5 hfst.10/RTOD T240/EN15480-5

Glenn Safety Manual – Chapter 7; Basis ASME 31.8: Alleen in Class 1 Div. 2

- Alleen pneumatisch als met water testen niet veilig kan
- Gebruiker wil het
- *inspecteur moet ermee instemmen; zo nee alternatieve lektest methode*
- Veilig vullen met water onmogelijk; Niet te drogen na het testen
- Geen water in de buurt
- Het ontwerp/proces belemmert gebruik van water (aardgas, stoom achter afsluiter,…)
- PVC en CPVC mogen NIET pneumatisch worden getest (ASME 31.3/A345.§5.2)
- opgeslagen energie 1677kJ per testeenheid (ASME PCC-2-2008;Article 5.1)
- Criterium OT17+: testtemperatuur ruim boven ontwerptemperatuur
- Checklist NASA rapport: …aspecten?

aandachtspunten om pneumatische test veilig te laten verlopen

- 0,5º/bar test@15º, 34 bar dan daling naar -15º. Grade B kan dan bros zijn!
- PSV tussen bron en testobject (set @laagste van max Pt+10% of 3,45 bar)
- Inlaattemperatuur en minimum omgevingstemperatuur meten/60 [s] en registreren
- Stikstof eerst verwarmen. Wanneer koude stikstof in object komt passeren overgangstemperatuur, dus brosse breuk mogelijk let op Grade B geen CVN!
- Testtemperatuur Δ 17º C boven T-overgang
- Langzaam opvullen (5 psig /min), half uur stabilisatietijd tot 0,5 Pt daarna in stapjes met 10% omhoog
- Wat bij slangbreuk?: terugslagklep voor inlaat object (mist in de ASME) vertrouwt U CVK?
- Vulslang borgen
- Testdruk is 1,1-1,33 x Pontwerp, en temperatuur correctie!

Lezing LasgroepOost

Concluderende opmerkingen

- De sterktetest heeft een beperkte waarde voor het vaststellen van de integriteit van de rondlasverbinding
- Het effect van de sterktetest op vlakke fouten in de rondlassen van in staal met lage sterkte is nihil
- *Met US en RT onderzoek van een las komen we weten of er relevante defecten aanwezig zijn dus meer weten dan met een hydrotest (stelling)*
- Hydrostatisch testen verdient nadere aanscherping omtrent praktische uitvoering
- Pneumatisch testen van leidingen vergt zeer nauwkeurige beoordeling van materialen met betrekking taaiheid, naspeurbaarheid, commissioning en opvolging van procedure
- Pneumatisch testen lijkt alleen te billijken als hydrostatisch testen aantoonbaar onveilig is, dan nog is een andere type lektest te verkiezen

Vragen van de deelnemers

Vraag: Waarom zou je een lasnok tijdens de nieuwbouw als gouden las toepassen?
Antwoord: Niet, als de suggestie gewekt , is dat onjuist. In principe komen bij nieuwbouw geen gouden lassen voor tenzij het gaat om een nieuwe leiding aan te sluiten op een bestaande. Dan nog verdient het de voorkeur volledige T-stukken toe te passen en deze aan te boren, maar lasnok met afsluiter zou ook kunnen. Er moeten wel voorzorgen getroffen worden zoals volledig inert atmosfeer als het gelegeerd staal of Titanium betreft. Een groot systeem vullen met een inert gas is veeal zeer problematisch

Vraag: bij het achterwegen laten van een hydrotest vindt er dus ook geen spanningrelaxatie plaats? Is dat geen groot nadeel?
Antwoord: De relaxatie als gevolg van een hydrotest is zeer beperkt. Naast de las heersen secundaire spanningen in ordegrootte van de actuele vloeigrens van het basismateriaal. Kijkt U het boek van Dieter Radaj er maar op na (Wärmewirkungen des Schweissens). Uit literatuur is bekend dat er slechts een beperkte relaxatie optreedt. Uit experimenten door de universiteit van Baunschweig (Nico Hempel*)) ziet U als voorbeeld dat residuele spanningen van 400+ [MPA] reduceren naar 200+ na het opleggen van een belasting die overeenkomt met 285MPa. In het rekenvoorbeeld in deze presentatie wordt slechts 71,5/361 deel opgelegd

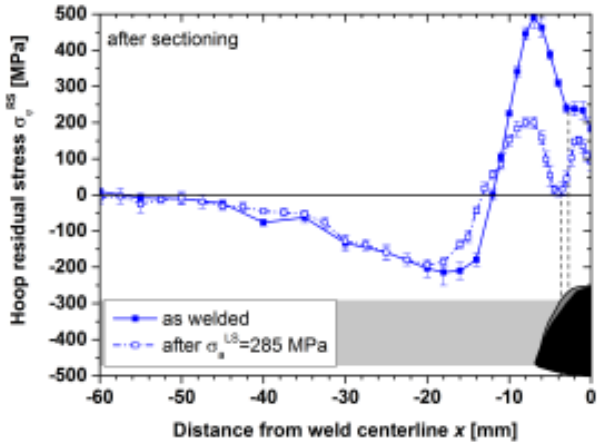


Fig. 12 Hoop residual stresses on the inner surface before and after an axial load of 285 MPa, after sectioning

*) **Study on the residual stress relaxation in girth-welded steel pipes under bending load using diffraction methods**

Vragen van de deelnemers

Vraag: Is het logisch dat je een uitvoerige commitment moet hebben om pneumatisch te mogen testen

Antwoord: Ja, pneumatisch testen in een bestaande installatie kan maar is feitelijk te moeilijk voor een organisatie. Er moet een zeer zorgvuldige commissioning plaatsvinden, er mag geen enkele plug loszitten, ook het aanleggen van de testapparatuur vereist grote mate van zorgvuldigheid. Een enkele plug die losraakt gaat met een snelheid van 150-200 km/u door de plant en kan dodelijk zijn. Dit betekent grote delen ontruimen, maar als het fout gaat kan er toch ook nog grote schade aangericht worden. Men moet zeker stellen dat aantoonbaar alle componenten 17-25º boven de overgangstemperatuur zit. Dat betekent dat je moet vertrouwen op de materiaalcertificaten, als die er al zijn. Kortom alleen met gas testen als een hydrotest onveilig is. NASA heeft zeer strenge procedurele eisen gesteld om pneumatisch te kunnen testen, en dat is niet voor niets

*

Dank voor uw aandacht

Aanwezigheid wordt geregistreerd in verband gevolgde training