

Materials
Consult

**De schadelijder
als hoeksteen van een
betrouwbaar schade-onderzoek**

Prof. Dr. ir. Frans Vos
Zaakvoerder Materials Consult bvba
Gastprofessor KU Leuven / Lasmetallurgie en Corrosie

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 1

Materials
Consult



**De bron van
grijze haren**

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 2

Materials
Consult



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 3

Materials
Consult

Herkomst?

Wat is er gebeurd?

Materiaaltype(s)?
Certificaat (EN 10204)?

Fluïdum (Fluïda)?
Chemische samenstelling?
Temperatuur en druk?
Pijp warmtewisselaar?
Enz.

Geïsoleerd?
Type Isolatie?
Enz.

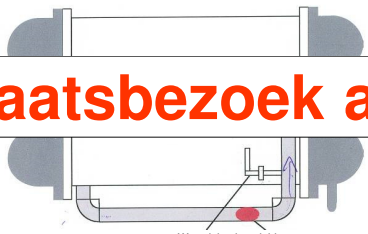


© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 4

Materials
Consult

Type installatie? Procesvoering? Positie lekkage?

Plaatsbezoek aub



Waterinjectie lekkage

Constructiedossier? Tekeningen? WPS/WPQR?

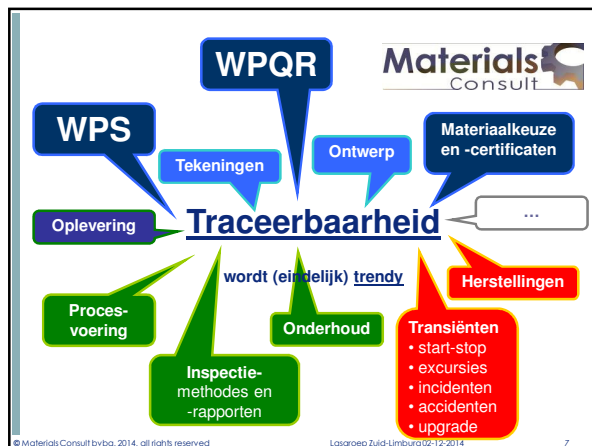
© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 5

Materials
Consult

Een ongeluk komt nooit alleen !



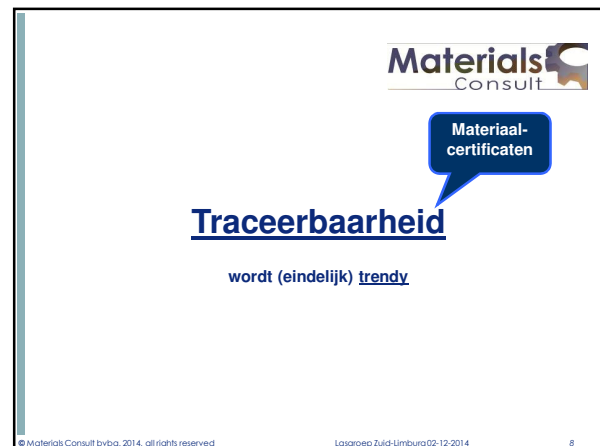
© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 6



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved

Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014

7



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved

Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014

8

Certificaten

Waarom en hoe?

- Voldoet uw levering aan het gevraagde?
 - Risico van grenswaarde van **dure elementen**
 - Levering van 'goedkopere' **substituten**?
 - Risico op **segregatie** van de kwaliteit
 - Kwaliteit is **niet uniform** op wereldschaal !!!!
- Garantie van de geleverde productkwaliteit: **Certificaat !!!!**
- Procedure inbouwen in uw kwaliteitssysteem

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved

Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014

9

Inspectie: certificaten (EN 10204)

Non-specific inspection

Inspection carried out by the manufacturer in accordance with his own procedures to assess whether the products supplied by the same product specification and made by the same manufacturing process, are in compliance with the requirements of the order or not. **the products inspected are not necessarily the products actually supplied.**

Specific inspection

Inspection carried out, before delivery, according to the product specification, **on the products to be supplied or on test units of which the products supplied are part**, in order to verify that these products are in compliance with the requirements of the order.

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved

Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014

10

Inspectie: certificaten (EN 10204)

2.1 Document in which the **manufacturer declares** that the products supplied are in compliance with the requirements of the order, **without inclusion of test results**.

2.2 Document in which the **manufacturer declares** that the products supplied are in compliance with the requirements of the order and in which he supplies test results based on **non-specific inspection**.

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved

Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014

11

Inspectie: certificaten (EN 10204)

3.1 Document **issued by the manufacturer** in which he declares that the products supplied are in compliance with the requirements of the order and in which he supplies – **specific - test results** ...

The product is **validated by the manufacturer's authorized inspection representative**, independent of the manufacturing department.

3.2 Document prepared by **both the manufacturer's authorized inspection representative**, independent of the manufacturing department and either **the purchaser's authorized inspection representative or the inspector designated by the official regulations** and in which they declare that the products supplied are in compliance with the requirements of the order and in which – **specific - test results** are supplied ...

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved

Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014

12



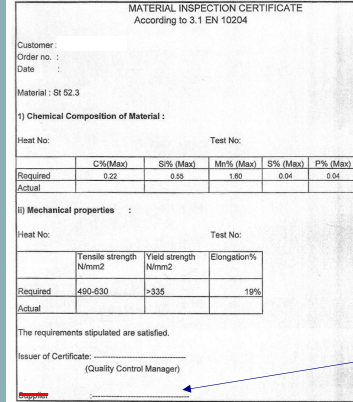
Inspectie: certificaten (EN 10204)

Cert. nr.	Testen	Validatie
Type 2.1	Neen	Fabrikant
Type 2.2	Niet-specifiek	Fabrikant
Type 3.1	Specifiek	NoBo fabrikant
Type 3.2	Specifiek	Nobo's fabrikant + klant

© Materials Consult bvba, 2014. all rights reserved
Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014
13



Inspectie-certificaten



Lotnr.?

Vorm en afmeting?

Hoeveelheid?

Thermische beh.?

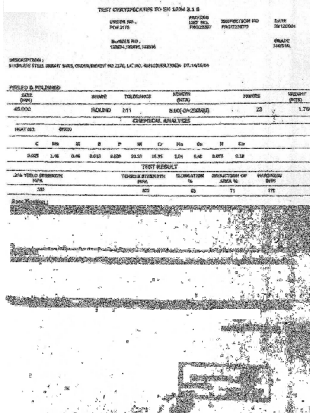
Andere info ...

NoBo tekent !!!!!

© Materials Consult bvba, 2014. all rights reserved
Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014
14



Inspectie certificaten



Volgens de regels van de kunst

© Materials Consult bvba, 2014. all rights reserved
Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014
15



Inspectie certificaten



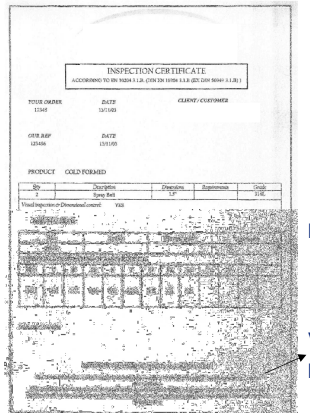
EN 10204: producten van metaal

Principes EN 10204: ook toepasbaar op andere materialen

© Materials Consult bvba, 2014. all rights reserved
Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014
16



Inspectie certificaten



Kopiëren mag, mits:

- Origineel document is beschikbaar op aanvraag
- **Traceerbaarheid**

Vermelden voldoende? NEE, kopie meegeven

© Materials Consult bvba, 2014. all rights reserved
Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014
17



Inspectie: certificaten (EN 10204)

Beperkt tot het metaal 'zoals geleverd' !!!

Wijzigingen door

- Vervorming →
- Lassen
- Warmtebehandelingen
- Hardening

Geldigheid vervalt in gewijzigde zone ?

NEEN

Maar ...

© Materials Consult bvba, 2014. all rights reserved
Loggroep Zuid-Limburg 02-12-2014
18

Normen en bestellingen

Bijzondere eisen

- Extra eisen op vlak van corrosie, slijtage, invloed lassen ...?
Testen? ⇒ Grenswaarden en testmethodes?
- Toleranties qua insluitsels, ingewalste oneffenheden, randoneffenheden, bandrolverbindinglassen
- Deklagen
- Controlecertificaat: **Extra rapportering?**

Overstempelen en **tracing**

Correct en volledig

- Aanduiding versnijding
 - Tekening en/of fotografisch
 - Overzicht en detail
- Versnijding en bewerking
 - Vermijd **besmetting** (bv. RVS of Cu-legering op CS)
 - Alle stukken coderen**
 - Alle stukken een eigen, **unieke code**, verwijzend naar het dossier met verdere gegevens (constructedossier)
 - Linken met certificaat en testdossier
- Stockage
 - Klasserensysteem?
 - Stockagecondities = **DROOG**, kamertemperatuur, val- en schokveilig

Traceerbaarheid

Oplevering

Proces-voering

wordt (eindelijk) **trendy**Inspectie-
methodes en
-rapporten

Herstellingen

Transiënten

- start-stop
- excursies
- incidenten
- accidenten
- upgrade

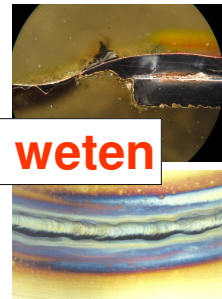
Inspectie

Tijdens constructie
Voor oplevering

Tussentijds
Periodiek
Risk Based
Monitoring
Schade en andere transitie

Parametermonitoring

Meten is weten

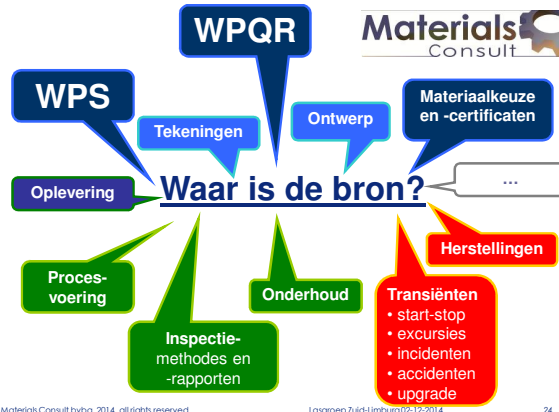


Gemanipuleerd ?



Behandeling schadestukken

Tijdens bezoek schadespecialist
Volledige component
~~Slijpschijf of slijpband?~~
Besmetting voorkomen
Beide breukvlakken
Verdere schade vermijden
Identificatie
Traceerbaarheid (installatie, toestel, positie, oriëntatie, ...)






De bron van grijze haren

?

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved. Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 25



Waar is de bron?

Materiaal- versus systeemeigenschappen

Een **materiaaleigenschap** is enkel en alleen afhankelijk van het materiaal op zich: samenstelling, sterkte, hardheid, ...

In een **systeem** is een materiaal slechts één van de componenten, die allemaal samen het **gedrag** van het materiaal zullen bepalen: corrosie, oxidatie, slijtage, vormgeheugenedrag, ...

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved. Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 26



Het effect van legeringselementen op de eigenschappen van staal

Legeringselement	Mechanische eigenschappen										
	Hardheid	Treksterkte	Relatieve rek	Proefrek	Kompresie	Kompresiebreuk	Warm vloeist	Alleenheid	Carbide vorming	Slijsteedsheid	Smeetsnelheid
Silicium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mangaan bij peritisch staal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mangaan bij austenitisch staal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chroom	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nikkel bij peritisch staal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nikkel bij austenitisch staal	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Aluminium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Wolfram	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vanadium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cobalt	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Molybdeen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Koper	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zwavel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fosfor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved. Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 27



Lassen

Invloedsfactoren



- Basismaterialen: A aan A, A aan B, dikte
- Lassectie: type las, vooropening, aantal passen, volgorde
- Lasmethode: techniek, positie, spanning en stroom, toortssnelheid
- Laselektrode: type, doormeter, draadsnelheid
- Temperatuursverloop: in las, in basismaterialen
- Opwarm- en afkoelsnelheid = f(hitte-aanvoer, voortgang, koeling, ...)
- Werkomstandigheden: properheid, tochtvrij, omgevingstemp., Voorbehandeling? / Nabehandeling?

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved. Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 28



Lassen

WPS

Welding Procedure Specification

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved. Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 29



Lassen

Invloedsfactoren



- Basismaterialen: A aan A, A aan B, dikte
- Lassectie: type las, vooropening, aantal passen, volgorde
- Lasmethode: techniek, positie, spanning en stroom, toortssnelheid
- Laselektrode: type, doormeter, draadsnelheid
- Temperatuursverloop: in las, in basismaterialen
- Opwarm- en afkoelsnelheid = f(hitte-aanvoer, voortgangssnelheid, koeling, ...)
- Werkomstandigheden: properheid, tochtvrij, omgevingstemp., Voorbehandeling? / Nabehandeling?
- LASSER**: kwalificaties, concentratievermogen, netheid, verantwoordelijkheid, ...

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved. Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 30

Materials
Consult

Vermoeiing

Klassiek

- Lage belasting (trillingen, ...)
- Kleine stappen
- evt. vermoeiingslimiet

Oligocyclisch

- Hoge belasting (schok, ...)
- Grote stappen
- Geen vermoeiingslimiet



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 31

Materials
Consult

Waar is de bron?

(root cause)



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 32

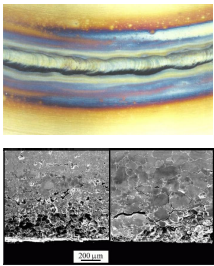
Materials
Consult

Waar is de bron?

(root cause)

- Lekkage autoclaaf
- Intergranulaire corrosie owv NaOH + oververhitting tijdens het lassen
- Modulebouw
- Geïsoleerd = black box

Who's to blame?



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 33

Materials
Consult

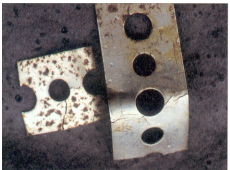
Zwembaden

Spannings- en putcorrosie

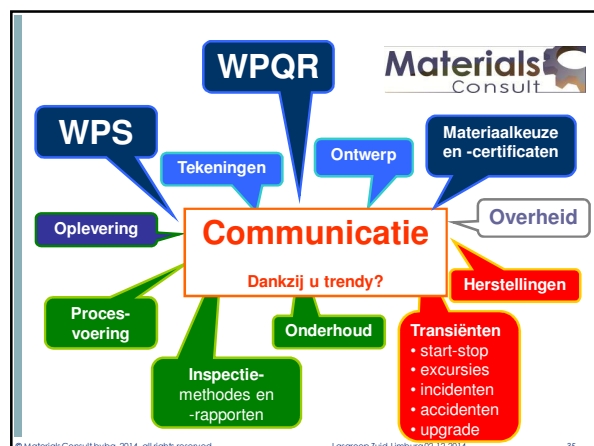
Vals plafond zwembad

- RVS ophangbeugels
- Condensatie Cl-rijk vocht aan verankeringspunten
- Spanning ex- en intern

Who's to blame?



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 34



Materials
Consult

Communicatie

Normering (materialen, codes, milieu, ...)
Constructiedossier
Certificaten (EN 10204, WPS, WPQR, ...)

Parametermonitoring

Inspectierapporten
Rapporten vroegere schadegevallen

BEHEER DOCUMENTATIE →
OPLEIDING →



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 36

Materials
Consult

Waarom zijn er normen?

- Éénduidigheid
- Zekerheid
 - ▶ Houvast,
 - ▶ Modus operandi,
 - ▶ Veiligheid,...
- Controlemiddel
 - ▶ Testen, inspectie
 - ▶ Afdwingbaarheid
- Uniformisatie



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 37

Materials
Consult

Communicatie + documentatie

↓

EN-ISO 3834 (?)



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 38

Materials
Consult

Impact EN-ISO 3834: Kwaliteits- en opvolgingssysteem

- Juridische draagkracht normering
- Uitvoeringsklasse – cf. EN 1090 of PED
- Productieplanning
- WPS / WPQR
- Kwalificatie en opvolging lassers
- Machines en omgang met laselektrodes
- Identificatie en naspeurbaarheid
- Kalibratie en validatie
- Registratie en documentatie

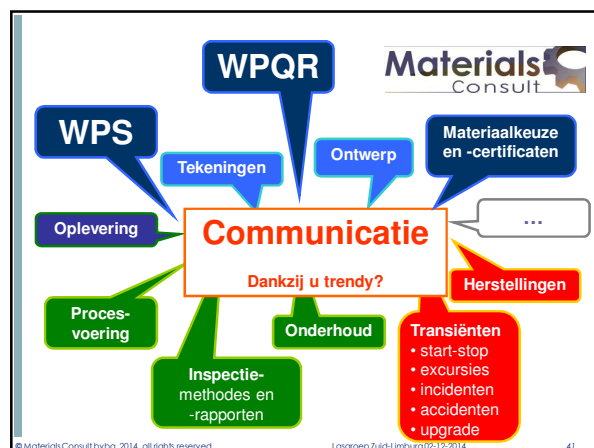
© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 39

Materials
Consult

Impact EN-ISO 3834: Lascoördinator

- Onafhankelijk van de directie met eigen technische beslissingsbevoegdheid
- Opvolging/goedkeuring opvolging- en kwaliteitssysteem
- Goedkeuring WPS
- Productieplanning
- Testcoördinatie
- Macht om op eigen initiatief laswerken stil te leggen / aan te passen indien vereist vanuit technisch of veiligheidsperspectief

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 40



Materials
Consult

De **schadelijder** als **hoeksteen** van een betrouwbaar schade-onderzoek?

Systeemen denken
Verzamelen informatie
Correcte behandeling schadestukken

Een kwaliteitssysteem (ISO 9001, EN 3834, ...)
Een documentatiesysteem
Opleiding

Open communicatie



© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Lasgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 42

Materials
Consult

U bent zelf de **hoeksteen** van een
betrouwbare installatie ?

Systeemdenken
Verzamelen informatie
Correcte behandeling installatie

Een kwaliteitssysteem (ISO 9001, EN 3834, ...)
Een documentatiesysteem
Opleiding

Open communicatie

JA

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Losgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 43

Materials
Consult



EFFICIËNTIE

KOSTEN ↓↓↓

VEILIGHEID

© Materials Consult bvba, 2014, all rights reserved Losgroep Zuid-Limburg 02-12-2014 44