

Inhoud

1.	Inleiding	10
2.	Destructief onderzoek (DO) en Niet Destructief Onderzoek (NDO).....	11
2.1.	Drie hoofdgroepen Niet Destructief Onderzoek (NDO).....	12
2.1.1.	De oppervlaktemethoden	12
2.1.2.	De inwendige methoden (volumemethoden).....	12
2.1.3.	De bijzondere technieken	12
2.2.	Beproevingsmethoden voor lasonvolkomenheden (detectiemethoden)	13
2.2.1.	Niet Destructief Onderzoek (NDO).....	13
2.2.2.	Destructief Onderzoek (DO).....	16
3.	Visueel onderzoek	18
3.1.	Definitie (algemeen, niet enkel lassen):.....	18
3.2.	Types visueel onderzoek	18
3.2.1.	Direct visueel onderzoek	18
3.2.2.	Indirect visueel onderzoek	18
3.2.3.	Lokaal versus algemeen direct onderzoek	18
4.	Een visuele inspectie bestaat uit verschillende elementen en stappen	20
4.1.	De elementen.....	20
4.2.	De verschillende stappen	21
5.	Een visuele inspectie betekent “voldoende en goed” licht en “goede” ogen?.....	23
5.1.	Het zien – de ogen.....	23
5.1.1.	Inleiding	23
5.1.2.	Opbouw en werking	23
5.1.3.	Toelichting	26
5.2.	Visuele waarneming.....	28
5.3.	Licht	29
5.3.1.	Grondbeginselen van licht.....	30
5.3.2.	Eigenschappen van licht	31
5.3.3.	Glasvezel.....	33
5.3.4.	Lenzen (optische principes).....	34
5.3.5.	Metten van licht.....	39
5.3.6.	Aanbevolen lichtniveaus	40
5.3.7.	Metten van licht.....	40
5.3.8.	Contrast	42
5.4.	Verlichtingstechnieken.....	42
5.4.1.	Lichtbronnen	43

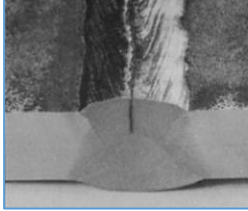

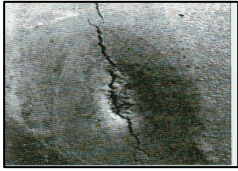

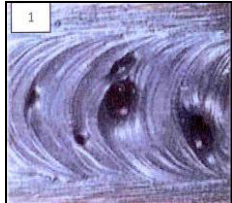





5.4.2. Andere factoren die het visueel onderzoek beïnvloeden	45
6. Lasprocessen	49
6.1. Begrippen en definities	49
6.2. Lassen	49
6.2.1. Solderen	50
6.3. Afkortingen.....	50
6.4. Autogeen (EN ISO 4063 : 311).....	51
6.5. Beklede electrode (EN ISO 4063 : 111)	52
6.6. TIG (Tungsten Inert Gas) (EN ISO 4063 : 141)	53
6.7. MIG-/MAG-lassen (Metal Inert Gas en Metal Active Gas) (EN ISO 4063 : 13x)	54
6.8. Onderpoeder lassen (OP) (EN ISO 4063 : 12x)	55
7. Eisen klant, productnormen en wetgeving	56
8. Wat als de klant “geen eisen” stelt?	57
9. Van productnorm naar NDO	58
10. Wie mag een visuele inspectie uitvoeren?.....	59
10.1. Opgeleide, gekwalificeerde of gecertificeerde lasinspecteurs?	60
10.1.1. Opleiding lasinspecteurs	60
10.1.2. Gekwalificeerde lasinspecteurs.....	60
10.1.3. Gecertificeerde lasinspecteurs.....	61
10.2. Wat houdt dit nu in?	61
10.3. Wat mag ik doen?	62
10.4. Geldigheidsduur certificaat?	62
10.5. Verlengen certificaat?	63
10.6. Vernieuwen certificaat?	63
10.7. Autocontrole en lassers (EN15085-5, § 4.4.2).....	63
11. De omvang van een visuele inspectie?.....	65
12. Wat wordt gevraagd op de tekening? Lassymbolen	66
12.1. Inleiding.....	66
12.2. Basisprincipe	66
12.3. Stompe lasverbinding met hun symbolen	67
12.4. Aanvullende symbolen.....	71
12.5. Afmetingen van lassen op tekeningen.....	72
12.6. Voorbeeld van een lasaanduiding.....	73
13. Wanneer moet men een visuele inspectie uitvoeren?	74
13.1. Voorbereiding van het onderzoek.....	74
13.2. Voor het lassen – lasmethodebeschrijving	74
13.3. Tijdens het lassen	77
13.3.1. De grondlaag	77
13.3.2. Onderzoek tussen de lagen.....	78

13.4. Na het lassen	78
13.4.1. Wachttijden na het lassen:.....	79
14. Lasonvolkomenheden herkennen (EN ISO 6520-1).....	80
14.1. Inleiding.....	80
14.2. Structuur van de lasverbinding	80
14.3. Nummering en indeling lasonvolkomenheden (EN ISO 6520-1).....	82
14.4. Mogelijke onvolkomenheden	83
14.4.1. Groep 1: Scheuren (n°100).....	83
14.4.2. Groep 2: Holten (n°200)	87
14.4.3. Groep 3: Vaste insluitels (n°300)	94
14.4.4. Groep 4: Bindingsfout en onvolkomen doorlassing (n°400)	96
14.4.5. Groep 5: Geometrische afwijkingen.....	103
14.4.6. Overige onvolkomenheden (n°600)	116
15. Welke laskwaliteit wordt er verwacht?	120
16. Wanneer wordt een lasonvolkomenheid een lasfout?	122
16.1. Praktische methode gebaseerd op “goed vakmanschap”	122
16.2. Rekenmethode (Fitness For Purpose = FPP of Fitness For Service = FFS).....	123
16.3. EN ISO 5817 “kwaliteitsniveaus voor onvolkomenheden”	124
16.3.1. Inleiding	124
16.3.2. Toepassingsgebied	124
16.3.3. Definities en symbolen	125
16.3.4. Praktisch gebruik	127
16.4. Enkele rekenvoorbeelden EN ISO 5817.....	130
16.4.1. Voorbeeld 1: randinkarteling hoeklas – stompe las.....	130
16.4.2. Voorbeeld 2: onvoldoende keelhoogte hoeklas	132
16.4.3. Voorbeeld 3: asymmetrische hoeklas	133
16.5. Van norm (EN ISO 5817) naar werkinstructie	135
16.5.1. Voorbeeld 1: randinkarteling hoeklas – stompe las.....	135
16.5.2. Voorbeeld 2: asymmetrische hoeklas	137
17. Meten en meetmiddelen.....	138
17.1. Inleiding.....	138
17.2. Soorten.....	138
17.2.1. Endoscopie	139
17.2.2. Videoscopie	144
17.2.3. Linialen	145
17.2.4. Schuifmaten.....	146
17.2.5. Micrometers.....	147
17.2.6. (Las)kalibers.....	148

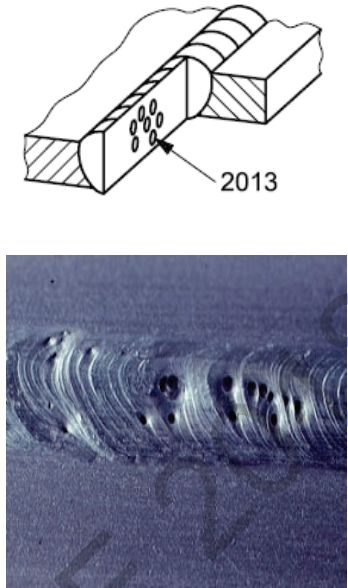
17.2.7. Vergrootglazen	149
17.2.8. Spiegels.....	149
17.2.9. Profielkam	151
17.2.10. Ruwheidsblok.....	151
17.3. Slimme laskalibers.....	151
17.4. Hoeklassen: Waar meten?	153
17.5. Kalibratie en validatie van meetmiddelen	156
18. Werkinstructie en rapportage	157
18.1. Werkinstructie.....	157
18.2. Rapportage.....	157
18.2.1. Algemeen.....	157
18.2.2. Het schriftelijk verslag	157
18.2.3. Schets	159
18.2.4. Foto's.....	159
18.2.5. Video's.....	160
18.3. Sjabloon rapportage en werkinstructie.....	161
19. Herstellen of repareren van lasfouten	164
20. Veiligheid	166
20.1. inleiding.....	166
20.2. Ogen	166
20.3. Ergonomie	167
20.4. Algemene veiligheidsmaatregelenrisico's.....	167
21. Normen.....	168
21.1. Algemeen	168
21.2. Product normen	168
21.3. Algemeen laskwaliteitsysteem.....	168
21.4. Meetmiddelen.....	168
21.5. Certificatie Inspectiepersoneel	168
21.6. Uitvoeren visueel onderzoek	168
21.7. Indeling lasonvolkomenheden	168
21.8. Acceptatiecriteria (afkeur of goedkeur).....	168
21.9. Lasnaandauidingen.....	168
21.10. Lasnaadvoorbereidingen.....	169
21.11. Fitness for purpose/service.....	169

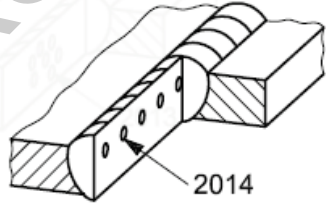
bij hoeklassen en stompe lasnaden volgens NEN-EN-ISO 5817

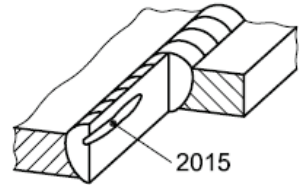
<p>Nummer : 1.1 ISO 6520 : 100 Aanduiding : Scheur Beoordelen op : BW en FW</p> <p><i>Scheuren kunnen zowel in het basis- als lasmetaal voorkomen en zich in verschillende richtingen laten zien. Op het beoordelingssjabloon geeft men deze met <u>"aantal"</u></i></p>		
<p>Nummer : 1.2 ISO 6520 : 104 Aanduiding : Kraterscheur Beoordelen op : BW en FW</p> <p><i>Kraterscheuren bevinden zich in de eindkrater van het lasmetaal en kunnen zich in verschillende richtingen laten zien. De kraterscheur kan ook aanwezig zijn halverwege de lasverbinding. Op het beoordelingssjabloon geeft men deze aan met <u>"aantal"</u></i></p>		
<p>Nummer : 1.3 ISO 6520 : 2017 Aanduiding : Oppervlakteporie stompe lasnaad Beoordelen op : BW en FW</p> <p><i>Een oppervlakteporie bevindt zich aan het oppervlak van de sluitlaag. Indien een porie aanwezig is in de grondlaag deze niet op basis van 2017 beoordelen maar op 516 "poreusheid in de wortel van de las".</i></p> <p><i>De grootste diameter van de porie dient te worden aangegeven. Bij ovale poriën dient men uit te gaan van de langst gemeten maat. Op het beoordelingssjabloon geeft men deze aan met <u>"d in mm"</u></i></p>		
<p>Nummer : 1.3 ISO 6520 : 2017 Aanduiding : Oppervlakteporie hoeklas</p> <p><i>De oppervlakteporie bevindt zich aan het oppervlak van het lasoppervlak. De grootste diameter van de porie dient te worden aangegeven. Bij ovale poriën dient men uit te gaan van de langst gemeten maat. Op het beoordelingssjabloon geeft men deze aan met <u>"d in mm"</u>.</i></p>		

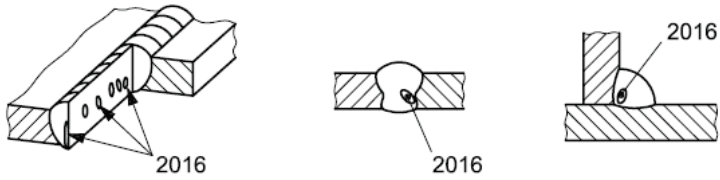
WV-001 Werkinstructie interpretatie lasonvolkomenheden

<p>Nummer : 1.10 ISO 6520 : 503 Aanduiding : Bolle hoeklas Beoordelen op : FW</p> <p>De bolle hoeklas wordt gemeten bij een FW. Bij een BW geeft men aan "<u>nvt</u>".</p> <p>De meting van een bolle hoeklas vindt plaats vanuit een berekening van de kortste beenlengte naar een a-maat. (z gedeeld door wortel 2 of 1.4) of men maakt gebruik van een waaiër.</p> <p>Vervolgens meet men de werkelijke a-maat waarbij het verschil hiervan wordt aangeduid als de bolling. De b maat meet men met de passer die men uitzet op een liniaal of met een schuifmaat. Op het beoordelingssjabloon geeft men deze aan met "<u>h en b maat in mm</u>"</p>		
<p>Nummer : 1.11 ISO 6520 : 504 Aanduiding : overmatige doorlassing Beoordelen op : BW en FW</p> <p>Bij een overmatige doorlassing komt het lasmetaal te zwaar door de achterzijde van de plaatverbinding heen.</p> <p>De meting van de b en h maat dient op één locatie plaats te vinden in de lasverbinding aan de laagste zijde van het materiaaloppervlak t.o.v. de bovenzijde van het lasoppervlak van de grondlaag. Op het beoordelingssjabloon geeft men deze aan met "<u>h en b maat in mm</u>"</p>	 <p>Excessive root penetration</p>	
<p>Nummer : 1.12 ISO 6520 : 505 Aanduiding : onjuist aangevloeiide las Beoordelen op : BW en FW</p> <p>Voor de meting bij een FW zijn geen meetinstrumenten beschikbaar en dient men aan te geven in het beoordelingssjabloon "$\alpha \geq 110^\circ$". Dit is overigens een kadootje...</p> <p>Bij een stompe las kan men gebruik maken van de lasnaadkaliber met nonius. Het rechte deel haalt men uit het kaliber en men meet met de 60 graden hoek. Indien de lasovergang te steil verloopt en men plaats het rechte deel tegen de las aan ziet men een kleine opening. Dit betekent dat de hoek < 150 graden. Wanneer las in orde is dan hanteert men ≥ 150. Zorg ervoor dat altijd de 60 graden in het kaliber wordt geschoven.</p>	 <p>$< 150^\circ$</p>	

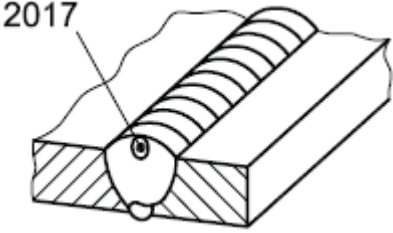

<p>NESTVORMIGE POREUSHEID</p> <p>Groep van gasporiën met een willekeurige geometrische verdeling</p> <p>Mogelijke oorzaak: Duidt meestal op een lokale verstoring (bv. wegblazen lasboog) van het lasproces of op een slechte start/ stop</p>	<p>n°2013</p> 
--	---

<p>LIJNVORMIGE POREUSHEID</p> <p>Lijn van gasporiën evenwijdig aan de lengte van de las</p> <p>Mogelijke oorzaak: vervuild of onzuiver basismateriaal</p>	<p>n°2014</p> 
--	--

<p>GASKANAAL</p> <p>Grote, niet bolvormige holte (dus eerder langwerpige) met haar belangrijkste afmeting evenwijdig aan de lengte aan de las</p>	<p>n°2015</p> 
--	---

<p>WORMVORMIG GASKANAAL</p> <p>Wormvormige holte in het lasmetaal ontstaan door het ontsnappen van gas. De vorm en de positie worden bepaald door de wijze van stollen en de bron van het gas. Ze zijn meestal gegroepeerd in clusters en komen voor als een kraaienpoten structuur. Sommige kunnen het oppervlak bereiken</p>	<p>n°2016</p> 
---	---

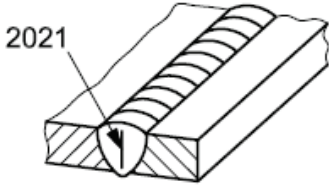
<p>OPPERVLAKTE PORIE</p>	<p>n°2017</p>
---------------------------------	----------------------

<p>Gasporie die de oppervlakte van de las bereikt</p> <p>Opmerking: De oppervlakteporie bevindt zich aan het oppervlak van de sluitlaag. Indien een porie aanwezig is in de grondlaag wordt deze beoordeeld in n°516 “poreusheid in de grondlaag van de las”</p>	  <p style="text-align: right;">VT</p>
--	---

OPPERVLAKTEPOREUSHEID	n°2018	VT
<p>Gasporie die de oppervlakte van de las bereikt. Het kan gaan om één enkele of meerdere gasporiën die de oppervlakte bereiken</p>		

14.4.2.2. Krimpholtes (n° 202)

Krimpholten worden veroorzaakt door krimp tijdens het stollen.

Interdentrische krimpholte	n°2021
<p>Langgerekte krimpholte die ingesloten gas bevat, wordt gevormd tussen de dendrieten tijdens het stollen. Een dergelijke onvolkomenheid wordt algemeen gevonden loodrecht op de bovenzijde van de las</p>	

Krater	n°2024	VT
<p>Krimpholte aan het einde van een lasrups die niet verwijderd is geweest voor of door de daaropvolgende laspassen</p> <p>Opmerking: Vaak treft men in deze kraters ook (micro) scheurtjes aan, veroorzaakt door krimp van het lasmetaal</p>	