Het geheim van het gebruik van de ASME IX

Arjan Roza

Arjan Roza Lastechniek BV

Arjan@Rozalastechniek.nl

R.B. Grover shoe factory 7:45 uur 1905



- Maandag morgen…….
- De nieuwe boiler is in onderhoud.
- Plant engineer stook de oude boiler weer eens op.
- 7:45 een vreemd gezoem wordt gemeld……
- Plant engineer verzekerd iedereen dat alles in orde is.
- 5 minuten later……..

R.B. Grover shoe factory
7:55 uur 1905



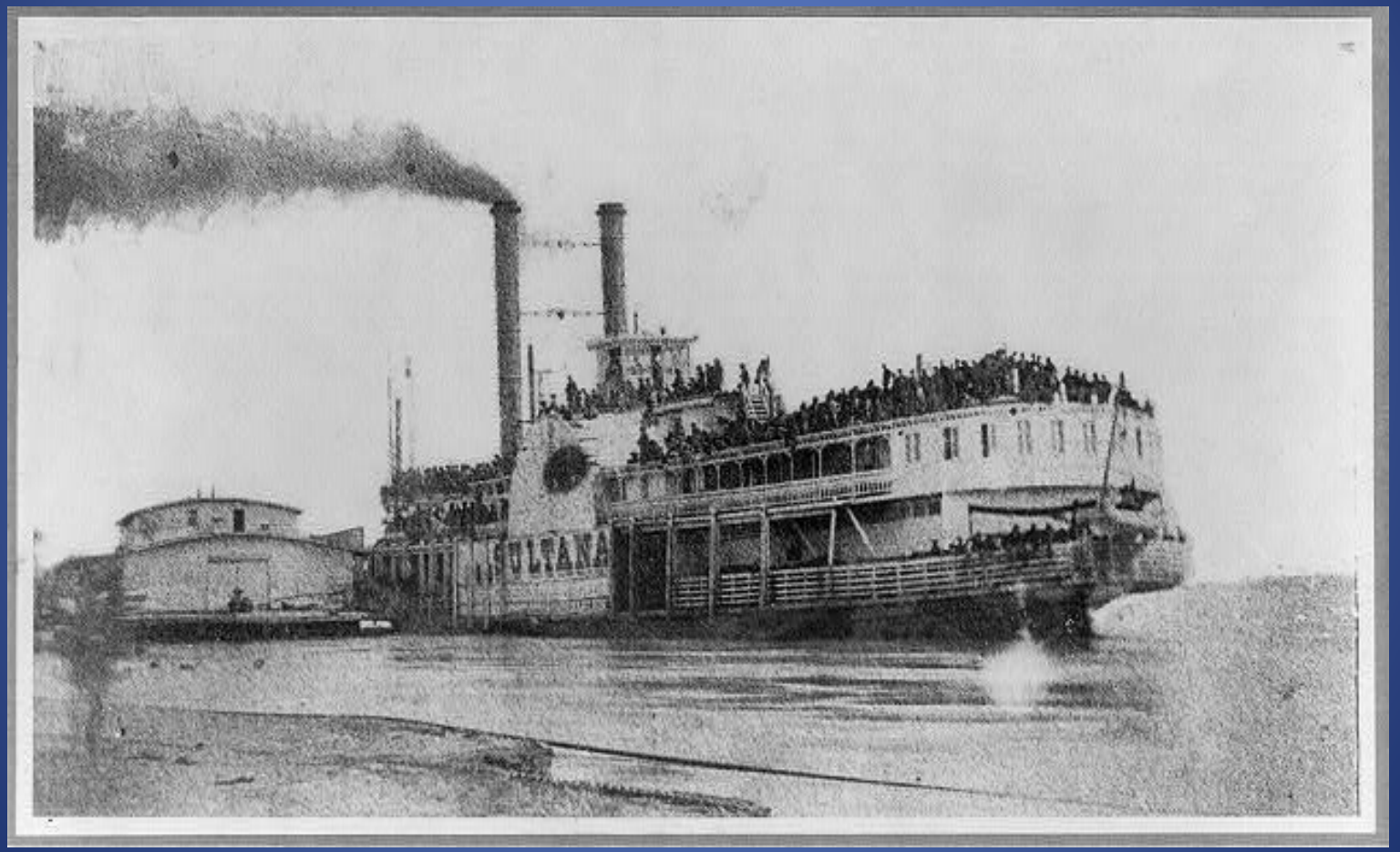
De boiler is 70 meter verder geland in het huis van Mary Pratt



Resultaat van explosie.

- De explosie had een kracht gelijk aan 300 kg dynamiet.
- 117 gewonden.
- 58 doden.
- Waarschijnlijke oorzaak een net nieuw geplaatste veiligheid appendage.

SS Sultana 1865



SS Sultana 1865

- 2400 net vrijgelaten soldaten uit krijgsgevangen kampen zijn aan boord.

  Het schip is zwaar overbeladen, boilers werden tot het maximum opgestookt.
- 3 van de 4 boilers exploderen gelijktijdig.
- 1600 van 2400 passagiers zijn omgekomen.
- Grootste maritieme ongeluk in de historie van Amerika.

Historisch overzicht

- Dit zijn de aanleidingen geweest om een standaard te schrijven om veilige boilers en vessels te bouwen.
- ASME boiler code bestaat al vanaf 1911, maar in 1884 bestond er al een boiler standaard.
- Sectie IX is in voor het eerst gepubliceerd in 1940 (73 jaar geleden).

Historisch overzicht las procedure

- Er waren maar 3 lasprocessen mogelijk te kwalificeren als Procedure Kwalificatie.
  - Carbon Arc (Koolstaaf lassen)
  - Shielded Metal (Elekroden lassen)
  - Oxy-Fual (Autogeen lassen)

Historisch overzicht las procedure

- Herkwalificatie verplicht bij
  - Verandering van meer dan 15% van Volt en Ampère.
  - Bij gebruik grotere elektroden diameter.
  - Verandering van lasnaadvorm U of V naad.
  - Verkleining van de naad hoek.
  - Vergroting van de “root face”.
  - Toepassen of weglaten van backing strip.
  - Bij verandering van laspositie (Elke positie moest gekwalificeerd zijn).

Historisch overzicht
Las procedure

- 9 mm dikte kwalificeerde van 0-19 mm.
- 25 mm kwalificeerde van 0 – oneindig.

- Mechanische testen als volgt voor de stompe las:
  - 2x dwars trekstaaf.
  - 4x buigstaven.
- Mechanische testen als volgt voor de hoek las:
  - Shear tensile test (Afschuiftest).
  - Breekproef.

Historisch overzicht lassers kwalificatie

- "To determine the "operator" ability to produce sound welds".

- ***<u>Het vermogen van de lasser om een deugdelijk las te maken.</u>***

- De lasser moest een stompelas en een hoeklas kwalificeren.
- Verlenging om de 3 maanden.

ASME (BPVC)
Boiler en Pressure Vessel Code.

- Section I – Rules for Construction of Power Boilers.
- Section II – Materials.
- Section III - Rules for Construction of Nuclear Facility Components
- Section IV – Rules for construction of boilers.
- **Section V - Nondestructive Examination**
- Section VI - Recommended Rules for the Care and Operation of Heating Boilers

ASME (BPVC)
Boiler en Pressure Vessel Code.

- Section VII - Recommended Guidelines for the care of Power Boilers
- Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels
- Section IX - Welding and Brazing Qualifications
- Section X - Fiber-Reinforced Plastic Pressure vessels
- Section XI - Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components
- Section XII - Rules for the Construction & continued Service of Transport Tanks

Andere ASME constructie codes

- Hoe is de ASME B31.xx opgebouwd
  - **B31.1 (Power piping)**
    - Elektriciteit centrales
    - Industriële plants
  - **B31.2 Fual gas piping**
  - **B31.3 (Process piping)**
    - Raffinaderijen
    - Chemische plants
  - **B31.4 (Liquid transportation systems for hydrocarbons, LPG, etc.)**

Andere ASME constructie codes

- **B31.5 (Refrigeration piping)**
- **B31.7 (Nuclear piping)**
- **B31.8 Gas transmission and distribution piping systems.**
- **B31.9 Building service piping**
- **B31.11 Slurry transportation piping**
- **B31.12 Hydrogen Piping**

ASME IX in combinaties met de diverse Constructie codes

- B31.xx serie.
- ASME VIII (Pressure vessels)
  - Division 1 (ASME)
  - Division 2 (Alternatieve regels (Europese benadering))
  - Division 3 (Alternatieve regels voor Hoge druk vaten)
- De andere constructie code van ASME zoals nucleair etc.

ASME IX in combinaties met de diverse Constructie codes

- Allemaal hun eigen set van aanvullende eisen op de ASME IX las standaard.

- Dus eerste vraag die je moet stellen,

  WAT IS DE CONTRUCTIE STANDAARD???

- Daar vandaan wordt verwezen naar Sectie IX van de BPVC met als aanvulling op sectie IX de extra eisen uit de betreffende constructie code.

ASME B31.3 Impact

Table 323.2.2 Requirements for Low Temperature Toughness Tests for Metals

These Toughness Test Requirements Are in Addition to Tests Required by the Material Specification

	Type of Material	Column A Design Minimum Temperature at or Above Min. Temp. in Table A-1 or Fig. 323.2.2A		Column B Design Minimum Temperature Below Min. Temp. in Table A-1 or Fig. 323.2.2A
ed Materials	1 Gray cast iron	A-1 No additional requirements		B-1 No additional requirements
	2 Malleable and ductile cast iron; carbon steel per Note (1)	A-2 No additional requirements		B-2 Materials designated in Box 2 shall not be used.
		(a) Base Metal	(b) Weld Metal and Heat Affected Zone (HAZ) [Note (2)]	
	3 Other carbon steels, low and intermediate alloy steels, high alloy ferritic steels, duplex stainless steels	A-3 (a) No additional requirements	A-3 (b) Weld metal deposits shall be impact tested per para. 323.3 if design min. temp. < −29°C (−20°F), except as provided in Notes (3) and (5), and except as follows: for materials listed for Curves C and D of Fig. 323.2.2A, where corresponding welding consumables are qualified by impact testing at the design minimum temperature or lower in accordance with the applicable AWS specification, additional testing is not required.	B-3 Except as provided in Notes (3) and (5), heat treat base metal per applicable ASTM specification listed in para. 323.3.2; then impact test base metal, weld deposits, and HAZ per para. 323.3 [see Note (2)]. When materials are used at design min. temp. below the assigned curve as permitted by Notes (2) and (3) of Fig. 323.2.2A, weld deposits and HAZ shall be impact tested [see Note (2)].

ASME B31.3 Preheating

Table 330.1.1 Preheat Temperatures

Base Metal P-No. or S-No. [Note (1)]	Weld Metal Analysis A-No. [Note (2)]	Base Metal Group	Nominal Wall Thickness		Specified Min. Tensile Strength, Base Metal		Min. Temperature			
							Required		Recommended	
			mm	in.	MPa	ksi	°C	°F	°C	°F
1	1	Carbon steel	< 25	< 1	≤ 490	≤ 71	...	...	10	50
			≥ 25	≥ 1	All	All	...	...	79	175
			All	All	> 490	> 71	...	...	79	175
3	2, 11	Alloy steels, Cr ≤ ½%	< 13	< ½	≤ 490	≤ 71	...	...	10	50
			≥ 13	≥ ½	All	All	...	...	79	175
			All	All	> 490	> 71	...	...	79	175
4	3	Alloy steels, ½% < Cr ≤ 2%	All	All	All	All	149	300	...	...
5A, 5B, 5C	4, 5	Alloy steels, 2¼% ≤ Cr ≤ 10%	All	All	All	All	177	350	...	...

ASME B31.3
Gloeien

Table 331.1.1 Requirements for Heat Treatment

Base Metal P-No. or S-No. [Note (1)]	Weld Metal Analysis A-Number [Note (2)]	Base Metal Group	Nominal Wall Thickness mm	Nominal Wall Thickness in.	Specified Min. Tensile Strength, Base Metal MPa	Specified Min. Tensile Strength, Base Metal ksi	Metal Temperature Range °C	Metal Temperature Range °F	Holding Time Nominal Wall [Note (3)] min/mm	Holding Time Nominal Wall [Note (3)] hr/in.	Holding Time Min. Time, hr	Brinell Hardness, Max. [Note (4)]
1	1	Carbon steel	≤ 20	≤ 3/4	All	All	None	None	...	...	...	...
			> 20	> 3/4	All	All	593–649	1,100–1,200	2.4	1	1	...
3	2, 11	Alloy steels, Cr ≤ 1/2%	≤ 20	≤ 3/4	≤ 490	≤ 71	None	None	...	...	...	...
			> 20	> 3/4	All	All	593–718	1,100–1,325	2.4	1	1	225
			All	All	> 490	> 71	593–718	1,100–1,325	2.4	1	1	225
4 [Note (5)]	3	Alloy steels, 1/2% < Cr ≤ 2%	≤ 13	≤ 1/2	≤ 490	≤ 71	None	None	...	...	...	...
			> 13	> 1/2	All	All	704–746	1,300–1,375	2.4	1	2	225
			All	All	> 490	> 71	704–746	1,300–1,375	2.4	1	2	225
5A, 5B, 5C [Note (5)]	4, 5	Alloy steels (2 1/4% ≤ Cr ≤ 10%)										
		≤ 3% Cr and ≤ 0.15% C	≤ 13	≤ 1/2	All	All	None	None	...	...	...	...
		≤ 3% Cr and ≤ 0.15% C	> 13	> 1/2	All	All	704–760	1,300–1,400	2.4	1	2	241
		> 3% Cr or > 0.15% C	All	All	All	All	704–760	1,300–1,400	2.4	1	2	241
6	6	High alloy steels martensitic	All	All	All	All	732–788	1,350–1,450	2.4	1	2	241
		A 240 Gr. 429	All	All	All	All	621–663	1,150–1,225	2.4	1	2	241

- Let op ook hardheden verplicht te meten!!!

ASME VIII DIV 1
Impact

UCS-67 IMPACT TESTS OF WELDING PROCEDURES

Except as exempted in UG-20(f), the Welding Procedure Qualification shall include impact tests of welds and heat affected zones (HAZ) made in accordance with UG-84 when required by the following provisions. The MDMT used below shall be the MDMT stamped on the nameplate or the exemption temperature of the welded component before applying the temperature reduction permitted by UCS-66(b) or UCS-68(c).

UCS-67(a) Welds made with filler metal shall be impact tested in accordance with UG-84 when any of the following apply:

UCS-67(a)(1) when either base metal is required to be impact tested by the rules of this Division; or

UCS-67(a)(2) when joining base metals exempt from impact testing by UCS-66(g) or Fig. UCS-66 Curve C or D and the minimum design metal temperature is colder

ASME VIII DIV 1
Gloeien

TABLE UCS-56
POSTWELD HEAT TREATMENT REQUIREMENTS FOR CARBON AND LOW ALLOY STEELS

Material	Normal Holding Temperature, °F (°C), Minimum	Minimum Holding Time at Normal Temperature for Nominal Thickness [See UW-40(f)]		
		Up to 2 in. (50 mm)	Over 2 in. to 5 in. (50 mm to 125 mm)	Over 5 in. (125 mm)
P-No. 1 Gr. Nos. 1, 2, 3	1,100 (595)	1 hr/in. (25 mm), 15 min minimum	2 hr plus 15 min for each additional inch (25 mm) over 2 in. (50 mm)	2 hr plus 15 min for each additional inch (25 mm) over 2 in. (50 mm)
Gr. No. 4	NA	None	None	None

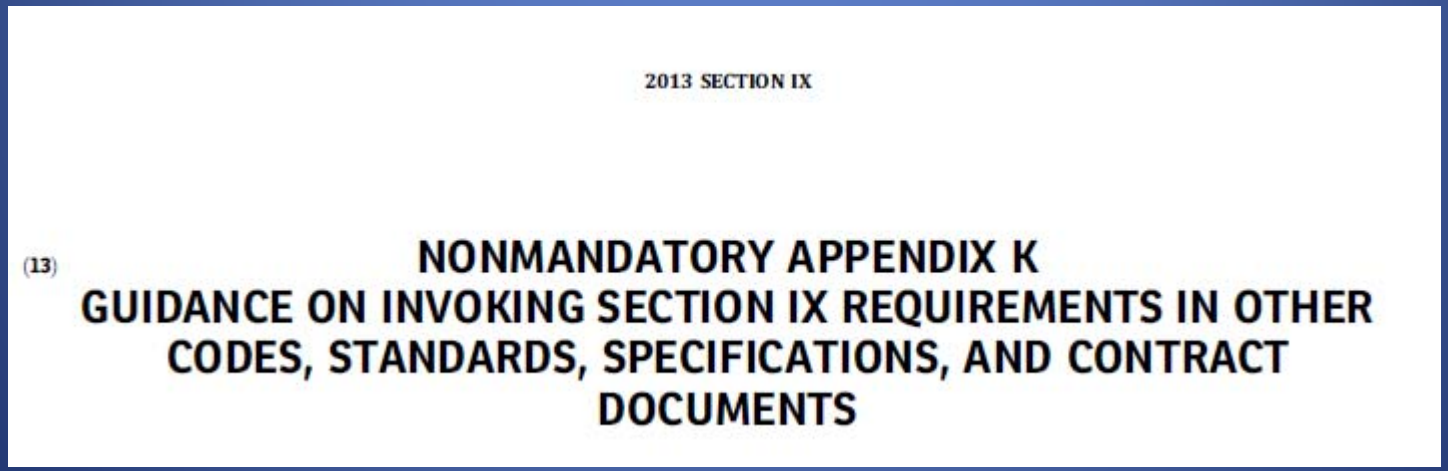
Wanneer is de ASME IX verplicht?

- In Amerika en Canada, wanneer deze standaard in de wet is verankerd zoals in Europa de PED en binnenkort de EN 1090-serie.

- Door een contract.

  Denk aan de voorwaarden die dan gesteld moeten worden voor dat het contract afgesloten wordt ten aanzien van de eisen die normaal uit de constructie codes voorkomen zoals taaiheid, voorwarmen en gloeien)

- Er in de 2013 versie een niet verplichte Appendix K die richting moet geven wanneer de ASME IX als contract document wordt overeen gekomen.



2013 SECTION IX

(13)

NONMANDATORY APPENDIX K
GUIDANCE ON INVOKING SECTION IX REQUIREMENTS IN OTHER CODES, STANDARDS, SPECIFICATIONS, AND CONTRACT DOCUMENTS

- Denk aan:
- Kerftaaiheids eisen
- Gebruik van SWPSs
- Temperbead lassen etc.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

ASME IX hoofd commissie.

- Bestaat uit ca. 30 leden
- Alleen op uitnodiging kun je in de commissie komen.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

Er zijn 7 belangen groepen aanwezig in de hoofd commissie.

- Plant eigenaren.
- Eigenaars andere installatie, de niet plant eigenaren.
- Engineers.
- Fabrikanten, constructeurs, aannemers.
- Vertegenwoordigers van de wet.
- Verzekering- en inspectie organisaties.
- Consultants.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

- De hoofd commissie is in balans zijnde geheel van deze belangen groepen.
- Dit geeft dat alle belangen groepen het zelfde stemgewicht hebben.
- 4 negatieve stemmen bij een stemming in de hoofd commissie keuren een voorstel af, dus “overeenstemming ” is erg belangrijk.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

- Commissie IX is ondersteunende commissie voor:
  - De ander Secties van de ASME, deze andere secties zoals b.v. B31.3 mogen de ASME IX gebruiken of hun eigen regels opstellen maar dat is niet gebruikelijk.
  - Opstellen en onderhouden van regels in sectie IX.
  - Toekennen van nieuwe materialen aan QW-422 van sectie IX.
  - Accepteren van nieuwe lastoevoeg materialen die in sectie II deel C staan.
  - Adviserend zijn op het vlak van lassen voor de andere secties.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

- Section IX is weer onderverdeeld in een aantal subgroupen:

- Brazing (Solderen)
- General requirements (Algemene voorwaarden)
- Materials (Materialen)
- Performance qualification (Lassers kwalificaties)
- Procedure qualification (PQR kwalificaties)
- Plastic fusion (Kwalificaties “NIEUW”)

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

De taken van deze sub commissies zijn:

Voorbereiden van aanpassingen en maken van voorstellen in het deelgebied waarin zij werkzaam zijn.

- Addenda's voorbereiden voor stemming in de hoofdcommissie
- Interpretaties voorbereiden voor stemming in de hoofdcommissie
- Codes cases voorbereiden voor stemming in de hoofdcommissie

- De sub commissie presenteert het voorstel in de hoofd commissie en deze hoofd commissie bespreek het voorstel en stemt of het aangenomen worden en dus in de ASME IX gepubliceerd wordt.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

Lidmaatschap van de hoofd of sub commissies:

- Alleen op uitnodiging kun je toegelaten worden in deze commissies.
  - Voorwaarde is vrijwilliger zijn in “task groups” dus werk verrichten in en voor de commissies.
- Pro deo werk, alle kosten zijn voor de persoon zelf.
- Voordeel is dat het code book ASME IX “gratis” is.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

ADDENDA

- Een addenda is een document waar in aanvullingen en revisies staan op de individuele sectie van de code.
- Ze zijn uitgegeven ter vervanging van een stukje tekst in een bepaalde editie en worden in de nieuwe editie dan opgenomen.
- Er wordt elk half jaar een addenda uitgeven en na 2 jaar worden deze addenda' s verwerkt in een nieuwe druk van de ASME IX.
- De nieuwe ASME IX 2013 is uit en de addenda' s zijn vervallen en er komt nu een 2 jaarlijkse publicatie cyclus zonder addenda' s.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

INTERPRETATIONS

- Interpretatie zijn ingezonden technische vragen over een bepaald stukje uit de norm.
- De commissie geeft dan hier een antwoord op in de vorm van Yes or No en over de uitleg kan niet meer worden gecorrespondeerd.
- De vragen kan iedereen indienen, er is een bepaald format voor.
- (Komt ook in de ISO 15614-1)
- Interpretaties zijn via internet toegankelijk (ca. 9000 stuks voor d hele BPVC serie)

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

CODES CASES

- Code Cases verstrekken regels die een bepaald materiaal of alternatieve manier van ontwerpen of construeren toestaan die niet gedekt zijn door de Boiler and Pressure Vessel Code rules.

- Deze regels die aangenomen worden verschijnen in code case boek “Boilers and Pressure Vessels” en “Nucleaire” componenten.

- Normaal gesproken worden de aangenomen regels later opgenomen in de code, maar dit is juridisch niet altijd mogelijk.

Onderhouden en uitbreiden van de ASME IX regels

ERRATA

- Dit zijn correcties van fouten in de gepubliceerde code staan, deze correctie zijn geldig met terugwerkende kracht.

Organisatie en structuur van ASME IX

Eenheden (Inches, mm, andere lokale units)

- Metingen in de productie.
- Test equipment.
- Las procedures.
- Lassers kwalificaties.
- Etc.

Organisatie en structuur van ASME IX

- Je kan alles in inches of mm of andere lokale eenheden weergegeven.
- Conversie moet gebeuren tot 3 decimalen achter de komma.
- ASME IX gebruikt 2 eenheden, dat zijn Inch en mm. (Beide staan in de tabellen)
- Alleen converteren als de code niet voorziet in inch of mm.
- Meer informatie staat in appendix G

Nu het echte werk

- Q**W**-XXX **W**elding section
- Q**B**-XXX **B**razing section

- Ik beperkt het alleen tot de welding section.
- Voor de geldigheidsgebieden voor impact geteste PQR's ga ik uit van ongegloeide PQR's
- Het brazing systeem werkt exact hetzelfde.

De geheimen van ASME IX

In de INTRODUCTION in de ASME IX staan een paar erg belangrijke stukken tekst.

- ASME IX stelt de BASIS regels vast voor lassen en solderen.
- ASME IX bevat NIET alle las- en soldeer condities die alles afdekken onder alle productie omstandigheden.

De geheimen van ASME IX

- Waar zulke omstandigheden zich voor doen in de productie dat ASME IX niet toereikend om de benodigde las eigenschappen te halen dan:

- De fabrikant **MOET** dan ervoor zorgen dat deze eigenschappen wel gehaald worden.

- Dus veel verantwoording voor de fabrikant.

De geheimen van ASME IX

Doel van de **W(**elding) **P(**rocedure) **S(**pecification) en de **P(**rocede) **Q**(ualification) **R**(ecord) is:

- Het vaststellen dat de bedoelde las voor een constructie de eigenschappen heeft die geschikt zijn voor de toepassing.

De geheimen van ASME IX

Moet de lasser die de PQR last gekwalificeerd zijn?
Dit is nogals eens een punt van discussie.

- Antwoord is NEE ASME IX zegt in de introductie daarover:

  “Er wordt verondersteld dat de lasser die de PQR last hij een vakkundig lasser is.

De geheimen van ASME IX

- Taaiheids eisen zijn niet van toepassing in deze standaard, behalve als ze voorgeschreven worden in de constructie code.

De geheimen van ASME IX

- Elke fabrikant of aannemer is zelf verantwoordelijk voor het lassen dat wordt uitgevoerd door zijn of haar organisatie.
- De aannemer is ook verantwoordelijk voor de testen die uitgevoerd worden om de PQR te kwaliceren die gebruikt wordt voor lassen die onder deze code vallen.
- NoBo???, (ASME/PED, dan wel)

De geheimen van ASME IX

Het doel van het kwalificeren:

W(elder) **P**(erformance) **Q**(ualification)

- Het bepalen of de lasser in staat is een deugdelijk (SOUND) las te maken.

TIP: Je ziet vaak **Performance** staan in ASME IX, dit heeft altijd betrekking om de Lassers Kwalificatie.

Het doel van het kwalificeren van de:

W(elder) **O**(perator) **P**(erformance) **Q**(ualification)

- De operator moet in staat zijn de apparatuur te bedienen.

De geheimen van ASME IX

Welding hoofdstukken.

- QW-1XX General Requirements (Algemene eisen)
- QW-2XX Procedure Qualification (Procedure kwalificatie)
- QW-3XX Welder- and Operator Qualificition (Lasser en operator kwalificatie)
- QW-4XX Variables (Variabelen)
- QW-5XX Standard Welding Procedures (SWPS's)

De geheimen van ASME IX

De eerste vraag die je moet stellen, wat moet ik gaan doen/weten als ik met de ASME IX ga werken.

- Kwalificeer ik een las procedure?
- Kwalificeer ik een lasser?

De geheimen van ASME IX

Voor de lasprocedure zijn twee mogelijkheden.

- QW-2XX **Procedure Qualification**
  (Procedure kwalificatie)
- QW-5XX **Standard Welding Procedures**
  (SWPS's)

De geheimen van ASME IX

Article I Welding General Requirements

- QW-100 General
- QW-110 Weld orientation
- QW-120 Test positions for groove welds.
- QW-130 Test position for fillet welds.
- QW-140 Types and purposes of tests and examinations
- QW-150 Tension tests
- QW- 160 Guided bend tests
- QW-170 Notch-Toughness tests
- QW-180 Fillet weld tests
- QW-190 Other tests and examinations (NDT)

De geheimen van ASME IX

Article II Welding Procedure Qualification

- QW-200 General
- QW-210 Preparation of test coupon.
- QW-250 Welding variables.
- QW-290 Temper bead welding.

QW-250 Welding variables.
QW-251

- **Essential variables.**
  - Hiervan wordt verondersteld dat deze effect hebben op de mechanische eigenschappen van de las.

  Valt de wijziging ten opzichte van de PQR buiten de range van PQR dan is her kwalificatie **vereist**

  Supplementary Essential variables.
  - Hiervan wordt verondersteld dat ze effect hebben op de taaiheid van het lasmetaal. (Alleen als taaiheid een eis is)

  Valt de wijziging ten opzichte van de PQR buiten de range van PQR dan is her kwalificatie **vereist**

- **Non-essential variables.**
  - Deze moeten altijd op de WPS vermeld staan, maar een wijziging ten opzichte van de PQR vereist **geen** her kwalificatie

QW-255
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	– Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	± Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	*T* Limits		X	
	.8	ϕ *T* Qualified	X		
	.9	*t* Pass > ½ in. (13 mm)	X		
	.10	*T* limits (S. cir. arc)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		
Metals		ϕ			
	.27	ϕ Alloy elements	X		
	.30	ϕ *t*	X		
	.32	*t* Limits (S. cir. arc)	X		
	.33	ϕ Classification			X
QW-405 Positions	.1	+ Position			X
	.2	ϕ Position		X	
	.3	ϕ ↑↓ Vertical welding			X
QW-406 Preheat	.1	Decrease > 100°F (55°C)	X		
	.2	ϕ Preheat maint.			X
	.3	Increase > 100°F (55°C) (IP)		X	
QW-407 PWHT	.1	ϕ PWHT	X		
	.2	ϕ PWHT (T & T range)		X	
	.4	*T* Limits	X		

ARTICLE IV
WELDING DATA

QW-400 VARIABLES

QW-401 General

Each welding variable described in this Article is applicable as an essential, supplementary essential, or nonessential variable for procedure qualification when referenced in QW-250 for each specific welding process. Essential variables for performance qualification are referenced in QW-350 for each specific welding process. A change from one welding process to another welding process is an essential variable and requires requalification.

QW-401.1 Essential Variable (Procedure). A change in a welding condition which will affect the mechanical properties (other than notch toughness) of the weldment (e.g., change in P-Number, welding process, filler metal, electrode, preheat or postweld heat treatment).

QW-401.2 Essential Variable (Performance). A change in a welding condition which will affect the ability of a welder to deposit sound weld metal (such as a change in welding process, deletion of backing, electrode, F-Number, technique, etc.).

QW-401.3 Supplementary Essential Variable (Procedure). A change in a welding condition which will affect the notch-toughness properties of a weldment (for example, change in welding process, uphill or down vertical welding, heat input, preheat or PWHT, etc.). Supplementary essential variables are in addition to the essential variables for each welding process.

When a procedure has been previously qualified to satisfy all requirements other than notch toughness, it is then necessary only to prepare an additional test coupon using the same procedure with the same essential variables, but additionally with all of the required supplementary essential variables, with the coupon long enough to provide the necessary notch-toughness specimens.

When a procedure has been previously qualified to satisfy all requirements including notch toughness, but one or more supplementary essential variable is changed, then it is only necessary to prepare an additional test coupon using the same welding procedure and the new supplementary essential variable(s), with the coupon long enough to provide the necessary notch-toughness specimens. If a previously qualified weld procedure has satisfactory notch-toughness values in the weld metal, then it is necessary only to test notch-toughness specimens from the heat affected zone when such are required.

When essential variables are qualified by one or more PQRs and supplementary essential variables are qualified by other PQRs, the ranges of essential variables established by the former PQRs are only affected by the latter to the extent specified in the applicable supplementary essential variable (e.g., essential variable QW-403.8 governs the minimum and maximum thickness of base metal qualified. When supplementary essential variable QW-403.6 applies, it modifies only the minimum thickness qualified, not the maximum).

QW-401.4 Nonessential Variable (Procedure). A change in a welding condition which will *not* affect the mechanical properties of a weldment (such as joint design, method of back gouging or cleaning, etc.)

QW-401.5 The welding data includes the welding variables grouped as joints, base metals, filler metals, position, preheat, postweld heat treatment, gas, electrical characteristics, and technique. For convenience, variables for each welding process are summarized in table QW-416 for performance qualification.

QW-402 Joints

QW-402.1 A change in the type of groove (Vee-groove, U-groove, single-bevel, double-bevel, etc.).

QW-402.2 The addition or deletion of a backing.

QW-402.3 A change in the nominal composition of the backing.

QW-402.4 The deletion of the backing in single-welded groove welds. Double-welded groove welds are considered welding with backing.

QW-402.5 The addition of a backing or a change in its nominal composition.

QW-402.6 An increase in the fit-up gap, beyond that initially qualified.

QW-402.7 The addition of backing.

QW-255
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS) (CONT'D)
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-408 Gas	.1	± Trail or ϕ comp.			X
	.2	ϕ Single, mixture, or %	X		
	.3	ϕ Flow rate			X
	.5	± or ϕ Backing flow			X
	.9	– Backing or ϕ comp.	X		
	.10	ϕ Shielding or trailing	X		
QW-409	.1	> Heat input		X	
	.2	ϕ Transfer mode	X		
	.64	Use of thermal processes		X	

Legend:
+ Addition > Increase/greater than ↑ Uphill ← Forehand ϕ Change
– Deletion < Decrease/less than ↓ Downhill → Backhand

QW-410 Technique	.5	ϕ Method cleaning			X
	.6	ϕ Method back gouge			X
	.7	ϕ Oscillation			X
	.8	ϕ Tube-work distance			X
	.9	ϕ Multiple to single pass/side		X	X
	.10	ϕ Single to multiple electrodes		X	X
	.15	ϕ Electrode spacing			X
	.25	ϕ Manual or automatic			X
	.26	± Peening			X
	.64	Use of thermal processes	X		

Legend:
+ Addition > Increase/greater than ↑ Uphill ← Forehand ϕ Change
– Deletion < Decrease/less than ↓ Downhill → Backhand

QW-409.2 A change from spray arc, globular arc, or pulsating arc to short circuiting arc, or vice versa.

QW-409.3 The addition or deletion of pulsing current to dc power source.

QW-409.4 A change from AC to DC, or vice versa; and in DC welding, a change from electrode negative (straight polarity) to electrode positive (reverse polarity), or vice versa.

QW-409.5 A change of ±15% from the amperage or voltage ranges in the qualified WPS.

QW-409.6 A change in the beam current of more than ±5%, voltage of more than ±2%, welding speed of more than ±2%, beam focus current of more than ±5%, gun-to-work distance of more than ±5%, or a change in oscillation length or width of more than ±20% from those previously qualified.

QW-409.7 Any change in the beam pulsing frequency duration from that qualified.

QW-409.8 A change in the range of amperage, or (10)
except for SMAW GTAW or waveform controlled welding, a change in the range of voltage. A change in the range of electrode wire feed speed may be used as an alternative to amperage. See Nonmandatory Appendix H.

QW-422 Materiaal grouping systeem.

(10) QW/QB-422 FERROUS/NONFERROUS P-NUMBERS
Grouping of Base Metals for Qualification

Ferrous									
				Welding		Brazing			
Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Specified Tensile, ksi (MPa)	P-No.	Group No.	P-No.	ISO 15608 Group	Nominal Composition	Product Form
SA-36	...	K02600	58 (400)	1	1	101	11.1	C–Mn–Si	Plate, bar & shapes
SA-53	Type F	...	48 (330)	1	1	101	11.1	C	Furnace welded pipe
SA-53	Type S, Gr. A	K02504	48 (330)	1	1	101	11.1	C	Smls. pipe
SA-53	Type E, Gr. A	K02504	48 (330)	1	1	101	11.1	C	Resistance welded pipe
SA-53	Type E, Gr. B	K03005	60 (415)	1	1	101	11.1	C–Mn	Resistance welded pipe
SA-53	Type S, Gr. B	K03005	60 (415)	1	1	101	11.1	C–Mn	Smls. pipe
SA-105	...	K03504	70 (485)	1	2	101	11.1	C	Flanges & fittings
SA-106	A	K02501	48 (330)	1	1	101	1.1	C–Si	Smls. pipe
SA-106	B	K03006	60 (415)	1	1	101	11.1	C–Mn–Si	Smls. pipe
SA-106	C	K03501	70 (485)	1	2	101	11.1	C–Mn–Si	Smls. pipe

- SA-105 P-no. 1 Group no. 2
- SA-106 P-no. 1 Group no. 1

QW-422 Materiaal grouping systeem

Ruim 50 pagina's met materialen, wat er niet staat kwalificeert alleen zichzelf en heeft **geen range.**

33 Europese materialen staan in de QW-422 dus hebben een range.

SA/EN 10025-2	S235JR	...	52(360)	1	1	...	1.1	C	Plate
SA/EN 10028-2	13CrMoSi5-5+QT	...	71 (490)	4	1	102	5.1	1.25Cr–0.5Mo–Si	Plate > 4–10 in. (100 mm–250 mm) incl.
SA/EN 10028-2	13CrMoSi5-5+QT	...	72.5 (500)	4	1	102	5.1	1.25Cr–0.5Mo–Si	Plate > 2.4–4 in. (60 mm–100 mm) incl.
SA/EN 10028-2	13CrMoSi5-5+QT	...	74 (510)	4	1	102	5.1	1.25Cr–0.5Mo–Si	Plate ≤ 2.4 in. (60 mm)
SA/EN 10028-2	P295GH	...	64 (440)	1	1	101	1.1	C–Mn–Si	Plate > 4 in. ≤ 6 in. (>102 mm ≤ 152 mm)
SA/EN 10028-2	P295GH	...	67 (460)	1	1	101	1.1	C–Mn–Si	Plate ≤ 4 in. (102 mm)
SA/EN 10028-2	P295GH	...	62.5 (430)	1	1	101	...	C–Mn–Si	Plate > 6 in. ≤ 10 in. (>152 mm ≤ 254 mm)
SA/EN 10028-2	P355GH	...	68 (470)	1	2	101	1.2	C–Mn–Si	Plate > 6 in. ≤ 10 in. (150 mm–250 mm)
SA/EN 10028-2	P355GH	...	69.5 (480)	1	2	101	1.2	C–Mn–Si	Plate > 4 in. ≤ 6 in. (102 mm–150 mm)
SA/EN 10028-2	P355GH	...	71 (490)	1	2	101	1.2	C–Mn–Si	Plate > 2.5 in. ≤ 4 in. (63 mm–102 mm)
SA/EN 10028-2	P355GH	...	74 (510)	1	2	101	1.2	C–Mn–Si	Plate ≤ 2.5 in. (63 mm)

F-numbers

QW-404.4 A change from one F-Number in table QW-432 to any other F-Number or to any other filler metal not listed in table QW-432.

QW-432
F-NUMBERS
Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

F-No.	ASME Specification	AWS Classification
	Steel and Steel Alloys	
1	SFA-5.1	EXX20
1	SFA-5.1	EXX22
1	SFA-5.1	EXX24
1	SFA-5.1	EXX27
1	SFA-5.1	EXX28
1	SFA-5.4	EXXX(X)-26
1	SFA-5.5	EXX20-X
1	SFA-5.5	EXX27-X
2	SFA-5.1	EXX12
2	SFA-5.1	EXX13
2	SFA-5.1	EXX14
2	SFA-5.1	EXX19
2	SFA-5.5	E(X)XX13-X
3	SFA-5.1	EXX10
3	SFA-5.1	EXX11
3	SFA-5.5	E(X)XX10-X
3	SFA-5.5	E(X)XX11-X
4	SFA-5.1	EXX15
4	SFA-5.1	EXX16
4	SFA-5.1	EXX18
4	SFA-5.1	EXX18M
4	SFA-5.1	EXX48

F-numbers

- Wel met een waarschuwing omdat dit nog al een ruime range is.
- Je er voor moet zorgen dat uit oogpunt van metallurgie, gloeien, ontwerp en service condities wel de eigenschappen van de las behouden blijven.
- Dus je zal onder bepaalde condities meer PQR's moeten lassen omdat het geldigheidgebied het wel toelaat, maar het technisch niet juist is.

QW-255 Variabelen.

Materiaal groep nummers.

QW-255
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	– Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	± Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	*T* Limits		X	
	.8	ϕ *T* Qualified	X		
	.9	*t* Pass > ½ in. (13 mm)	X		
	.10	*T* limits (S. cir. arc)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		

QW-403.5

- Als er kerftaaiheids eisen zijn:
  - Group no. Een essentiële variabele.
  - P1.Gr 1 aan P1.Gr1 kwalificeert dan niet meer automatisch P1.Gr1 aan P1. Gr2.

- Er moeten dan **meerdere** materiaal combinaties gelast worden volgens QW-403.5 om een bijvoorbeeld smeedstukken (Flenzen) aan buizen te lassen. (Dit is een “instinker”)

QW-255 Variabelen.

QW-403.6 Dikte range begrenzingen

QW-255
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	– Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	± Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	*T* Limits		X	
	.8	ϕ *T* Qualified	X		
	.9	*t* Pass > ½ in. (13 mm)	X		
	.10	*T* limits (S. cir. arc)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		

Dikte ranges

QW-450 SPECIMENS

QW-451 Procedure Qualification Thickness Limits and Test Specimens

(10)

QW-451.1
GROOVE-WELD TENSION TESTS AND TRANSVERSE-BEND TESTS

Thickness T of Test Coupon, Welded, in. (mm)	Range of Thickness T of Base Metal, Qualified, in. (mm) [Notes (1) and (2)] Min.	Max.	Maximum Thickness t of Deposited Weld Metal, Qualified, in. (mm) [Notes (1) and (2)]	Type and Number of Tests Required (Tension and Guided-Bend Tests) [Note (2)] Tension, QW-150	Side Bend, QW-160	Face Bend, QW-160	Root Bend, QW-160
Less than $\frac{1}{16}$ (1.5)	T	$2T$	$2t$	2	...	2	2
$\frac{1}{16}$ to $\frac{3}{8}$ (1.5 to 10), incl.	$\frac{1}{16}$ (1.5)	$2T$	$2t$	2	Note (5)	2	2
Over $\frac{3}{8}$ (10), but less than $\frac{3}{4}$ (19)	$\frac{3}{16}$ (5)	$2T$	$2t$	2	Note (5)	2	2
$\frac{3}{4}$ (19) to less than $1\frac{1}{2}$ (38)	$\frac{3}{16}$ (5)	$2T$	$2t$ when $t < \frac{3}{4}$ (19)	2 [Note (4)]	4	...	...
$\frac{3}{4}$ (19) to less than $1\frac{1}{2}$ (38)	$\frac{3}{16}$ (5)	$2T$	$2T$ when $t \geq \frac{3}{4}$ (19)	2 [Note (4)]	4	...	...
$1\frac{1}{2}$ (38) to 6 (150), incl.	$\frac{3}{16}$ (5)	8 (200) [Note (3)]	$2t$ when $t < \frac{3}{4}$ (19)	2 [Note (4)]	4	...	...
$1\frac{1}{2}$ (38) to 6 (150), incl.	$\frac{3}{16}$ (5)	8 (200) [Note (3)]	8 (200) [Note (3)] when $t \geq \frac{3}{4}$ (19)	2 [Note (4)]	4	...	...
Over 6 (150)	$\frac{3}{16}$ (5)	$1.33T$	$2t$ when $t < \frac{3}{4}$ (19)	2 [Note (4)]	4	...	...
Over 6 (150)	$\frac{3}{16}$ (5)	$1.33T$	$1.33T$ when $t \geq \frac{3}{4}$ (19)	2 [Note (4)]	4	...	...

NOTES:
(1) The following variables further restrict the limits shown in this table when they are referenced in QW-250 for the process under consideration: QW-403.9, QW-403.10, QW-404.32, and QW-407.4. Also, QW-202.2, QW-202.3, and QW-202.4 provide exemptions that supersede the limits of this table.
(2) For combination of welding procedures, see QW-200.4.
(3) For the SMAW, SAW, GMAW, PAW, and GTAW welding processes only; otherwise per Note (1) or $2T$, or $2t$, whichever is applicable.
(4) See QW-151.1, QW-151.2, and QW-151.3 for details on multiple specimens when coupon thicknesses are over 1 in. (25 mm).
(5) Four side-bend tests may be substituted for the required face- and root-bend tests, when thickness T is $\frac{3}{8}$ in. (10 mm) and over.

144

2010 SECTION IX

QW-403.6

- Dit is ook een uitzondering op de dikte range in QW-450. (Ook een **“instinker”**)

- Als impact testen vereist zijn dan gelden de volgende regels voor dikte ranges.
- ≥ 16 mm – 16 mm is altijd de ondergrens
- 6 -16 mm – gelaste dikte is altijd de ondergrens
- ≤ 6 mm - ½ dikte tot 2x dikte.

Alleen bij bepaalde warmte behandelingen niet van toepassing.

QW-255 Variabelen.

QW-403.9 Dikte range begrenzingen

QW-255
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	– Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	± Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	*T* Limits		X	
	.8	ϕ *T* Qualified	X		
	.9	*t* Pass > ½ in. (13 mm)	X		
	.10	*T* limits (S. cir. arc)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		

QW-403.9

- Wanneer een las laag groter is dan ½ “ of 13 mm dan is de basis materiaal dikte range **maar 1.1xT in uitzondering op de QW-451.1**

Dit wil zeggen dat deze laag dikte geregistreerd moet zijn, en genoteerd in las data van de PQR.

QW-255 Variabelen.

QW-403.9 Dikte range begrenzingen door kortsluitboog lassen. (GMAW)

Ook **STT** en andere varianten op kortsluitboog lassen.

Massieve draad, maar ook met metaal poeder gevuld, is volgens de ASME IX hetzelfde las proces. (Alle twee A5.18 codering)

FCAW is een slak gevulde draad.

QW-255
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	– Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	± Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	*T* Limits		X	
	.8	ϕ *T* Qualified	X		
	.9	*t* Pass > ½ in. (13 mm)	X		
	.10	*T* limits (S. cir. arc)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		

QW-255 Variabelen.

QW-403.10 kortsluitboog lassen. (GMAW)

Ook een **“instinker”**

Onder de 13 mm is de T (Materiaal dikte) range maar **1.1T,** bij > 13 mm zijn QW-451.1 en 2 zijn weer van toepassing.

QW-255 Variabelen.

- Nu een combinatie van een proefstuk gelast met GMAW en een kerftaaiheid eis uit de constructie code.
- Dikte 7 mm, wat is de range ????

- Kerftaaiheid eis, ondergrens is gelaste dikte dus 7 mm.
- Kortsluitboog grondlaag gelast dus 7 mmx1.1 – 7,7 mm.
- Dus de dikte range “T” is van 7 tot 7,7 mm.

QW-255

- QW-405.1 las postities

QW-405 Positions	.1	+ Position			X
	.2	ϕ Position		X	
	.3	ϕ ↑↓ Vertical welding			X

- Normaal kent ASME IX geen lasposities voor de PQR range.
- ALLEEN, indien er kerftaaiheids eisen zijn moet er een test coupon gelast zijn in een van de volgende posities om alle posities te kwalificeren.
- 3Gu, 5Gu, 6Gu

QW-255

- QW-409.1 Heatinput

QW-409 Electrical Characteristics	.1	>	Heat input		X
	.2	ϕ	Transfer mode	X	
	.4	ϕ	Current or polarity		X
	.8	ϕ	I & E range		

- Gekwalificeerd is de **maximale** heat input bereikt tijdens het lassen van de PQR.
- Dus geen range aan heat input naar boven toe.
- Lees ook het stuk over berekening heat input bij moderne stroombronnen.

De geheimen van ASME IX

Article III Welder Performance Qualification

- QW-300 General
- QW-310 Qualification test coupons
- QW-320 Retest and renewal of qualification
- QW-350 Welding variables for welders
- QW-360 Welding variables for welding operators
- QW-380 Special processes. (Weld overlays etc.)

De geheimen van ASME IX

- Eerst een punt van aandacht waar het in Nederland op 75% van de gevallen fout gaat.
- Er moet een PQR ten grondslag liggen aan de WPS die voor het kwalificeren van lasser gebruikt wordt.
- Dus een EN 287-1 kwalificatie op basis van een pWPS met een combinatie met ASME IX is **NIET** mogelijk. (QW-300.3)

De geheimen van ASME IX

QW-300.3

Each participating organization has a PQR(s) to support the WPS covering the range of variables to be followed in the **Performance Qualification**

Welder Performance Qualification essentiele variabelen

QW-355
SEMIAUTOMATIC GAS METAL-ARC WELDING (GMAW)
[This Includes Flux-Cored Arc Welding (FCAW)]
Essential Variables

Paragraph		Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	– Backing
QW-403 Base Metals	.16	ϕ Pipe diameter
	.18	ϕ P-Number
QW-404 Filler Metals	.15	ϕ F-Number
	.30	ϕ t Weld deposit
	.32	t Limit (S. Cir. Arc.)
QW-405 Positions	.1	+ Position
	.3	ϕ ↑↓ Vertical welding
QW-408 Gas	.8	– Inert backing
QW-409 Electrical	.2	ϕ Transfer mode

Backing

- Dit kan zijn :
- Basis materiaal
- Stalen onderleg strip
- Keramische onderlegstrip
- Dit is GEEN “Backing gas”

QW-402.4 The deletion of the backing in single-welded groove welds. Double-welded groove welds are considered welding with backing.

QW-452.3
GROOVE-WELD DIAMETER LIMITS

Outside Diameter of Test Coupon, in. (mm)	Outside Diameter Qualified, in. (mm)	
	Min.	Max.
Less than 1 (25)	Size welded	Unlimited
1 (25) to 2 7/8 (73)	1 (25)	Unlimited
Over 2 7/8 (73)	2 7/8 (73)	Unlimited

GENERAL NOTES:

(a) Type and number of tests required shall be in accordance with QW-452.1.

(b) 2 7/8 in. (73 mm) O.D. is the equivalent of NPS 2 1/2 (DN 65).

Outside Diameter of Test Coupon, in. (mm)	Minimum Outside Diameter, Qualified, in. (mm)	Qualified Thickness
Less than 1 (25)	Size welded	All
1 (25) to 2 7/8 (73)	1 (25)	All
Over 2 7/8 (73)	2 7/8 (73)	All

GENERAL NOTES:

(a) Type and number of tests required shall be in accordance with QW-452.5.

(b) 2 7/8 in. (73 mm) O.D. is considered the equivalent of NPS 2 1/2 (DN 65).

QW-403.18 A change from one P-Number to any other P-Number or to a base metal not listed in table QW/QB-422, except as permitted in QW-423, and in QW-420.

QW-423 Alternate Base Materials for Welder Qualification

QW-423.1 Base metal used for welder qualification may be substituted for the metal specified in the WPS in accordance with the following table. When a base metal shown in the left column is used for welder qualification, the welder is qualified to weld all combinations of base metals shown in the right column, including unassigned metals of similar chemical composition to these metals.

Base Metals for Welder Qualification	Qualified Production Base Metals
P-No. 1 through P-No. 15F, P-No. 34, and P-No. 41 through P-No. 49	P-No. 1 through P-No. 15F, P-No. 34, and P-No. 41 through P-No. 49
P-No. 21 through P-No. 26	P-No. 21 through P-No. 26
P-No. 51 through P-No. 53 or P-No. 61 and P-No. 62	P-No. 51 through P-No. 53 and P-No. 61 and P-No. 62

QW-423.2 Metals used for welder qualification conforming to national or international standards or specifications may be considered as having the same P-Number as an assigned metal provided it meets the mechanical and chemical requirements of the assigned metal. The base metal specification and corresponding P-Number shall be recorded on the qualification record.

QW-404.15 A change from one F-Number in table QW-432 to any other F-Number or to any other filler metal, except as permitted in QW-433.

QW-432
F-NUMBERS
Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

F-No.	ASME Specification	AWS Classification	UNS No.
	Steel and Steel Alloys		
1	SFA-5.1	EXX20	...
1	SFA-5.1	EXX22	...
1	SFA-5.1	EXX24	...
1	SFA-5.1	EXX27	...
1	SFA-5.1	EXX28	...
1	SFA-5.4	EXXX(X)-26	...
1	SFA-5.5	EXX20-X	...
1	SFA-5.5	EXX27-X	...
2	SFA-5.1	EXX12	...
2	SFA-5.1	EXX13	...
2	SFA-5.1	EXX14	...
2	SFA-5.1	EXX19	...
2	SFA-5.5	E(X)XX13-X	...
3	SFA-5.1	EXX10	...
3	SFA-5.1	EXX11	...
3	SFA-5.5	E(X)XX10-X	...
3	SFA-5.5	E(X)XX11-X	...
4	SFA-5.1	EXX15	...
4	SFA-5.1	EXX16	...
4	SFA-5.1	EXX18	...
4	SFA-5.1	EXX18M	...
4	SFA-5.1	EXX48	...
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-15	...
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-16	...
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-17	...
4	SFA-5.5	E(X)XX15-X	...
4	SFA-5.5	E(X)XX16-X	...
4	SFA-5.5	E(X)XX18-X	...
4	SFA-5.5	E(X)XX18M	...
4	SFA-5.5	E(X)XX18M1	...
4	SFA-5.5	E(X)XX45	...

QW-404.30 A change in deposited weld metal thickness beyond the range qualified in QW-451 for procedure qualification or QW-452 for performance qualification, except as otherwise permitted in QW-303.1 and QW-303.2. When a welder is qualified using radiography, the thickness ranges of table QW-452.1(b) apply.

QW-452.1(b)
THICKNESS OF WELD METAL QUALIFIED

Thickness, *t*, of Weld Metal in the Coupon, in. (mm) [Notes (1) and (2)]	Thickness of Weld Metal Qualified [Note (3)]
All	2*t*
½ (13) and over with a minimum of three layers	Maximum to be welded

NOTES:

(1) When more than one welder and/or more than one process and more than one filler metal F-Number is used to deposit weld metal in a coupon, the thickness, *t*, of the weld metal in the coupon deposited by each welder with each process and each filler metal F-Number in accordance with the applicable variables under QW-404 shall be determined and used individually in the "Thickness, *t*, of Weld Metal in the Coupon" column to determine the "Thickness of Weld Metal Qualified."

(2) Two or more pipe test coupons with different weld metal thickness may be used to determine the weld metal thickness qualified and that thickness may be applied to production welds to the smallest diameter for which the welder is qualified in accordance with QW-452.3.

(3) Thickness of test coupon of ¾ in. (19 mm) or over shall be used for qualifying a combination of three or more welders each of whom may use the same or a different welding process.

Boog type

QW-404.32 For the low voltage short-circuiting type of gas metal-arc process when the deposited weld metal thickness is less than ½ in. (13 mm), an increase in deposited weld metal thickness beyond 1.1 times that of the qualification test deposited weld metal thickness. For weld metal thicknesses of ½ in. (13 mm) and greater, use table QW-451.1, table QW-451.2, or table QW-452.1, as applicable.

QW-405 Positions

QW-405.1 The addition of other welding positions than those already qualified. See QW-120, QW-130, QW-203, and QW-303.

Position	Over 24 in. (610 mm) O.D.
1G	F
2G	F,H
3G	F,V
4G	F,O
3G and 4G	F,V,O
2G, 3G, and 4G	All
Special Positions (SP)	SP,F

	Special Positions (SP)	...	...	SP,F [Note (2)]
Pipe — Groove [Note (3)]	1G	F	F	F
	2G	F,H	F,H	F,H
	5G	F,V,O	F,V,O	All
	6G	All	All	All
	2G and 5G	All	All	All
	Special Positions (SP)	SP,F	SP,F	SP,F
Pipe — Fillet [Note (3)]	1F	...	...	F
	2F	...	...	F,H
	2FR	...	...	F,H
	4F	...	...	F,H,O
	5F	...	...	All
	Special Positions (SP)	...	...	SP,F

NOTES:
(1) Positions of welding as shown in QW-461.1 and QW-461.2.
F = Flat
H = Horizontal
V = Vertical
O = Overhead
(2) Pipe 2⅞ in. (73 mm) O.D. and over.
(3) See diameter restrictions in QW-452.3, QW-452.4, and QW-452.6.

Las richting (Up of down)

QW-405.3 A change from upward to downward, or from downward to upward, in the progression specified for any pass of a vertical weld, except that the cover or wash pass may be up or down. The root pass may also be run either up or down when the root pass is removed to sound weld metal in the preparation for welding the second side.

Backing gas

- **QW-408.8** The omission of inert gas backing except that requalification is not required when welding a single welded butt joint with a backing strip or a double-welded

Boogtype

QW-409.2 A change from spray arc, globular arc, or pulsating arc to short circuiting arc, or vice versa.

(Deze zit nu ook in de ISO 9606-1)

- Voor ASME IX GMAW/FCAW zijn maar 10 essentiële variabelen waar je rekening mee moet houden.

- Het basis materiaal heeft een enorme grote range, de truc is dat het toevoeg materiaal de kwalificatie begrensd (Ook nieuwe ISO 9606-1)

- De moeilijkheid graad voor de lassers zit in het toevoegmateriaal en niet in het basismateriaal

  Het zogenaamde F nummer.

Kwalificeren lasser operator met test coupon

- Bij visuele afkeur en onmiddellijk her testen van lasser of operator:
  - 2 werkstukken inleveren die acceptabel moeten zijn om te kunnen kwalificeren.
- Bij onmiddellijk her testen bij falen mechanische testen van lasser of operator :
  - Ook weer 2 werkstukken inleveren die acceptabel moeten zijn om te kunnen kwalificeren.

Kwalificeren lasser operator met test coupon

- Bij NDO afkeur en onmiddellijk her testen van lasser of operator:
  - 2 werkstukken inleveren die acceptabel moeten zijn om te kunnen kwalificeren
    - 2x 150 mm laslengte voor plaat
    - 2x pijp met minimaal 300 mm laslengte
    - Kleinere diameter buis ook 300 mm laslengte met een maximum van 8 buisje

Kwalificeren lasser operator op productie las

- Bij NDO afkeur en onmiddellijk her testen van lasser of operator:
  - Hiervoor zijn ook regels maar zijn te complex om nu uit te leggen.
  - Maar het principe blijft 2x de afgekeurde laslengte aanbieden.

Verlengen onder ASME IX

- Geen NDO nodig, de fabrikant hoeft de lasser alleen maar hebben zien lassen.
- Voorwaarde:
  - Als de lasser maar gelast heeft met het gekwalificeerde proces onder supervisie van de kwalificerende fabrikant of aannemer of deelnemend organisatie waaronder de lasser werkzaam is, dan is zijn certificaat weer geldig voor 6 maanden.

Verlengen onder ASME IX

- Dit is een grote verantwoording voor de fabrikant, die is ten allen tijde verantwoordelijk voor het laswerk.

Variabelen voor operator Automatisch lassen

- Verandering van automatisch naar machine lassen
- Verandering in lasproces
- Veranderen van type laser
- Friction lassen, veranderen van continue aangedreven naar niet continue aangedreven vv
- Electron beam veranderen van Vacuüm naar niet vacuum vv

De geheimen van ASME IX

Article IV Welding data **(Niet apart lezen, verwijzingen)**

De tabelen QW-252 tot en met QW-265 verwijzen naar deze data (PQR)

De tabelen QW-352 tot en met QW-357 verwijzen naar deze data (WPQ)

QW-400 Variables

QW-410 Technique

QW-420 Base metal grouping (Tabel QW-422)

QW-430 F-number

QW-440 Weld Metal Chemical compostion

QW-450 Specimen

QW-460 Graphics

QW-470 Etching - Processes and

QW-490 Definitions

De geheimen van ASME IX

- **Article V** SWPS

- QW-500 General
- QW-510 Adoption of SWPSs
- QW-520 Use of SWPS without discrete demonstration
- QW-530 Forms
- QW-540 Production Use of SWPSs

De geheimen van ASME IX

- **QW-5XX Standard Welding Procedures (SWPS's)**
- Dit zijn een Welding Procedures die te koop zijn bij de AWS en voor één constructie site gebruikt mogen worden onder bepaalde condities.

De geheimen van ASME IX

- SWPSs hebben de volgende restricties:

Lasprocessen:

  - GTAW
  - SMAW
  - FCAW (Dat zijn de slak gevulde draden)

Alleen toepassen als er geen kerftaaiheids eisen in de constructie code zijn.

De geheimen van ASME IX

Materialen:

- P1 (ASME) of Group 2 (AWS) (Koolstof staal) als gelast en gegloeid
- P8 (Roestvaststaal)
- P1 of Group 2 aan P8

De geheimen van ASME IX

Dikte range:

- 1/8 tot en met 1½” (**3** tot en **38** mm)

- Er moet 1 lasser op de SWPS worden gekwalificeerd om aan te tonen dat de SWPS in de productie werkt.

- Een lijst van toegestane SWPSs staat in Appendix E
- (32 stuks)

- De SWPSs zijn te koop bij AWS.

Ontwikkelingen ISO - ASME IX
Lassers kwalificatie ISO 9696-1:2012

- De ISO 9606-1 is internationaal al beschikbaar.
- De EN ISO 9606-1 is geaccepteerd door Europa.
  - De EN 287-1:2011 blijft nog twee jaar bestaan naast de EN ISO 9606-1.
  - (Einde EN 287-1: Oktober 2015)
- De ISO 9606-1 ligt zo dicht bij de ASME IX dat zoals het er nu uitziet deze ook voor ASME IX gebruikt kan gaan worden, dat is een toezegging van ASME.
- Ik ben bezig een Annex te schrijven omdat te regelen

Ontwikkelingen ISO - ASME IX
Las Methode kwalificatie ISO 15614-1

- Deze standaard is in ontwikkeling en heeft een twee sporen beleid.
  - Level 1 is het ASME IX pad
  - Level 2 is het EN ISO 15614-1 pad
- Level 2 is altijd zwaarder dan Level 1, dus voldoet Level 2 altijd aan de ASME IX criteria.

  Mits voldaan wordt aan de aanvullende eisen uit de constructie codes zoals al besproken.

Ontwikkelingen ISO - ASME IX

- Een groot voordeel zou zijn bij acceptatie door Europa en ASME van de EN ISO 9606-1 dat er niet meer dubbel gekwalificeerd hoeft te worden.
- Wel zitten daar een aantal voorwaarden aan die betrekking hebben op het ASME systeem.
  - Voorbeeld, de lasser moet in dienst zijn van de fabrikant waar hij voor last, die geeft namelijk het certificaat uit.

- EINDE Presentatie
- Vragen of opmerkingen?