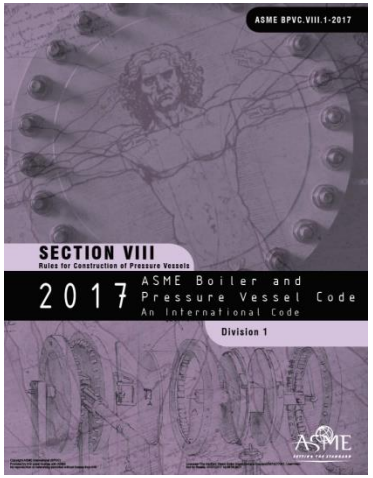
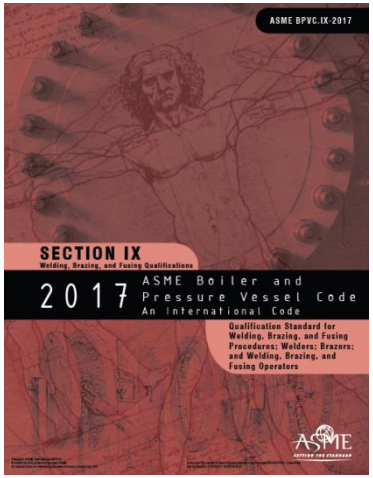
Design a svařování tlakových nádob podle ASME Sec. VIII Div. 1





Ing. Michal Heinrich, Ph.D.

Ing. Igor Hojdyš

ASME Authorized Inspectors

(external for Hartford Steam Boiler International GmbH)

Pressure Vessels: ASME Sec. VIII-1
Rozsah platnosti U-1(d)

ASME VIII-1 Pressure Vessels

< 20 MPa (3000 psi)

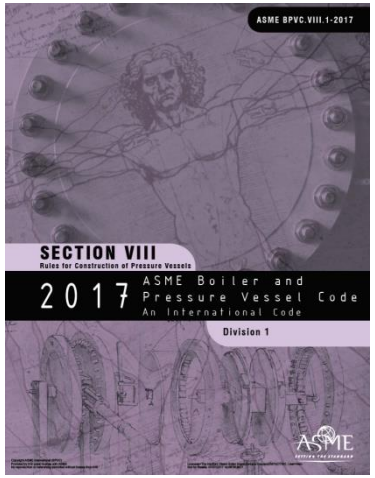
- Design, Fabrication, Inspection
- Certification and Application of ASME Mark Symbol

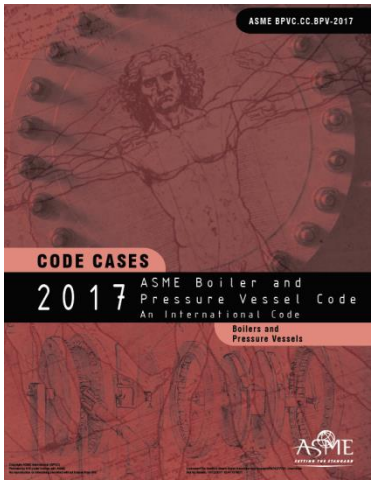
≥ 20 MPa (3000 psi)

- Design, Fabrication, Inspection
- + další požadavky, např. cyklické namáhání podle Sec. VIII Div. 2
- Application of ASME Mark Symbol

Členění v ASME Sec. VIII Div. 1

- **Subsection A**: Obecné požadavky (UG)
- **Subsection B**: Výrobní požadavky (UW, UF, UB)
- **Subsection C**: Materiálové požadavky (UCS, UHA, UNF, UCI…)
- **Povinné** přílohy (např. App. 2 – Bolted Flanges)
- **Nepovinné** přílohy (např. App. GG převody jednotek)
- **Code Cases**





Subsekce A a B
ASME Sec. VIII Div. 1

Přehled některých článků v jednotlivých podsekcí:

Podsekce A

- UG-4 až UG-14: Materiály a přídavné svařovací materiály
- UG-10 Identifikace, recertifikace materiálů
- UG-16, UG-27, UG-28, UG-32: (výpočet min. tloušťky plášťů a den)
- UG-77 Identifikace materiálů
- UG-93, UG-94: Inspekce materiálů

Podsekce B

- UW-3, UW-11, UW-12: typy spojů a jejich omezení, bezpečnostní koeficienty
- UW-3: Přehled požadavků na RT 1, RT 2, RT 3, RT 4

RECERTIFIKACE materiálů podle ASME Sec. VIII Div. 1 – UG-10

UG-10(a)

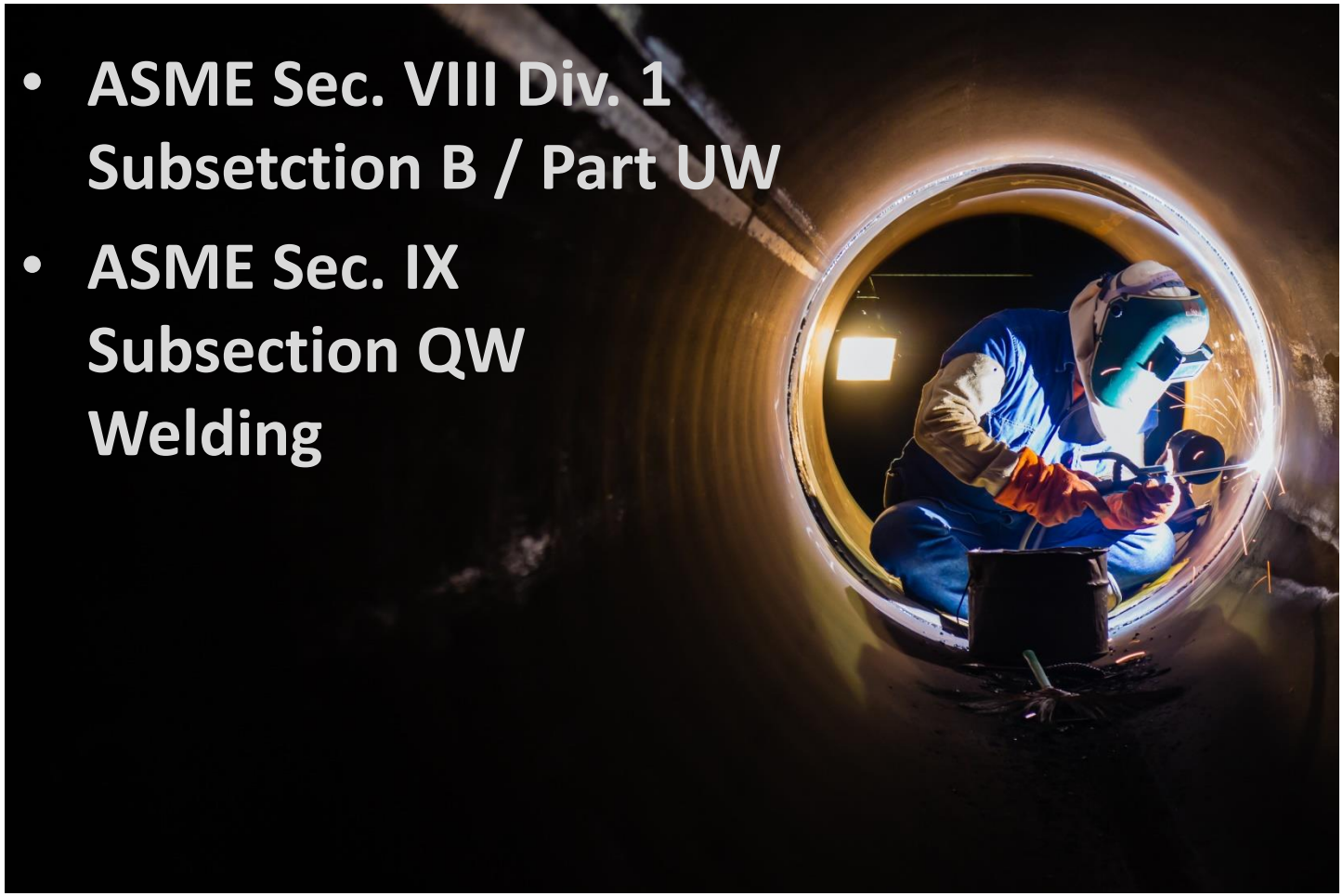
UG-10(b)

UG-10(c)

Subsekce A: Materiálové požadavky UG-10(c)

- Umožňuje použit materiál, který není na seznamu Sec. VIII a **není** identifikovatelný k originálnímu chemickému složení výrobce materiálu:
  - **Materiál se musí označit identifikační značkou**
  - **Materiál musí být tepelně zpracovaný podle příslušné specifikace**
  - **Musí být provedené dodatečné mechanické zkoušky a chemická analýza na každém kusu materiálu a další podle UG-10(c)(2)(-a) až (-c)**
  - **Výsledky se porovnají s akceptovatelnou specifikací podle ASME Sec. II Part A, B a v případě, že jsou v souladu, provede se značení a identifikace materiálu a dokumentace podle akceptované specifikace**
- Recertifikace materiálu může být provedená pouze **certifikovaným výrobcem *(Certificate Holder)***

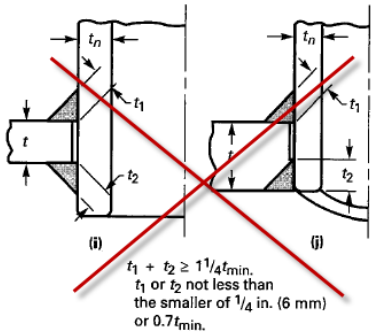
Svařování tlakových nádob



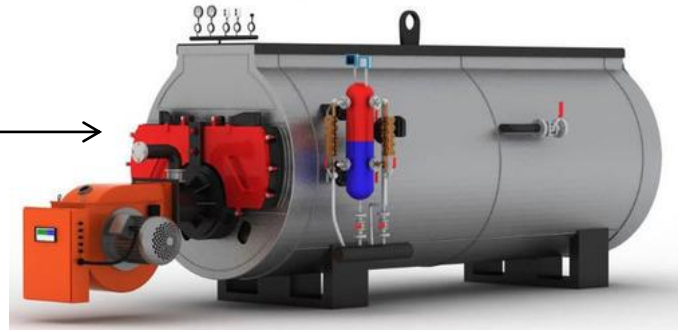
Subsekce B: UW-2

Type of Service / Zvláštní provozní podmínky

1. Tlakové zařízení určené pro toxické látky (**lethal service**) UW-2(a)
   RT 100%



2. Tlakové zařízení určené pro provoz za **nízkých teplot** UW-2(b)
3. **Netopené parní tlakové nádoby / kotle** UW-2(c)
4. **Přímo topené tlakové nádoby** UW-2(d)



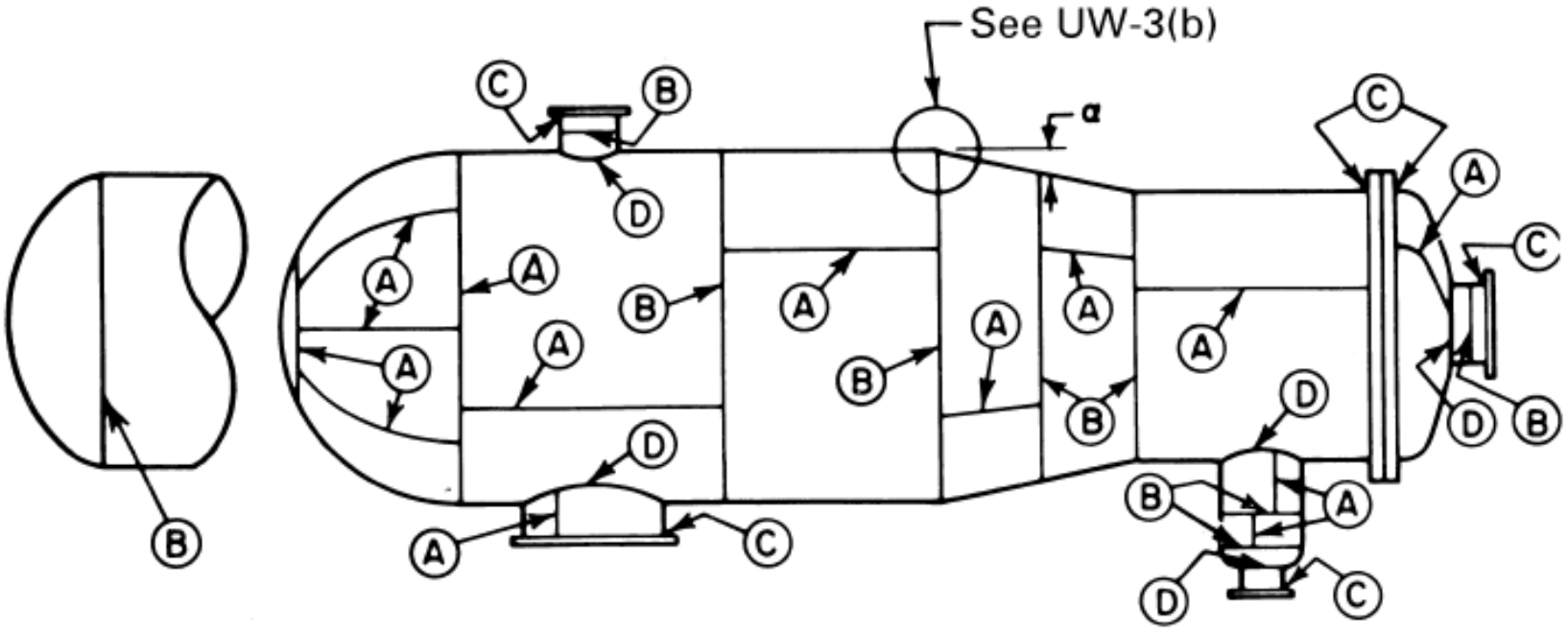
Subsekce B

JOINT TYPE, CATEGORY AND JOINT EFFICIENCY

Typy svarových spojů, kategorie a napěťový součinitel

Subsekce B: UW-3
Joint Categories / Kategorie svarů

- Určení kategorií svarů A, B, C a D je přímo určené polohou svarů podle následujícího obrázku
- Kategorie svarů není to samé jako typ svarů!



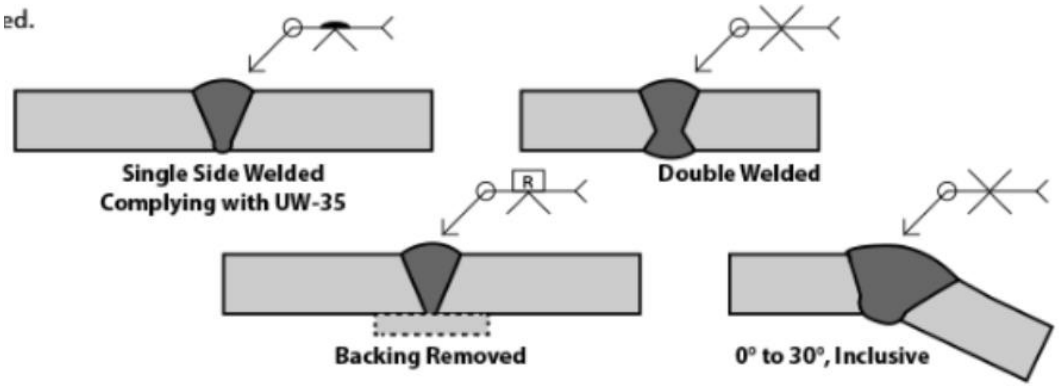
Subsekce B: UW-12 a UW-13
Joint Types / Typy svarových spojů

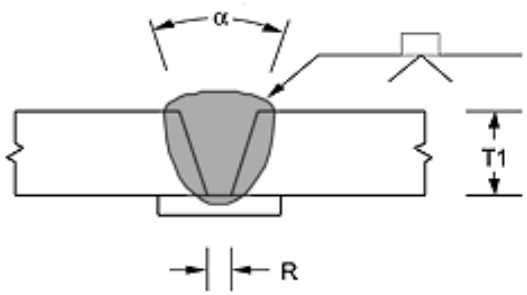
- Typy spojů
  - **Typ 1 až 3 = tupé svarové spoje**
  - **Typ 4 až 6 = koutové svarové spoje**
  - **Typ 7 = rohové spoje**
  - **Typ 8 = svarové spoje s úhlem mezi 30° až 90°**

Subsekce B: UW-12 a UW-13
Joint Types / Typy svarových spojů

Typ spoje 1 až 3

jednostranný, oboustranný svar s nebo bez podložky (Typ spoje 3 - neproveditelné RT zkoušení, není možné aplikovat pro zvláštní provozní podmínky podle UW-2 např. **lethal service**)

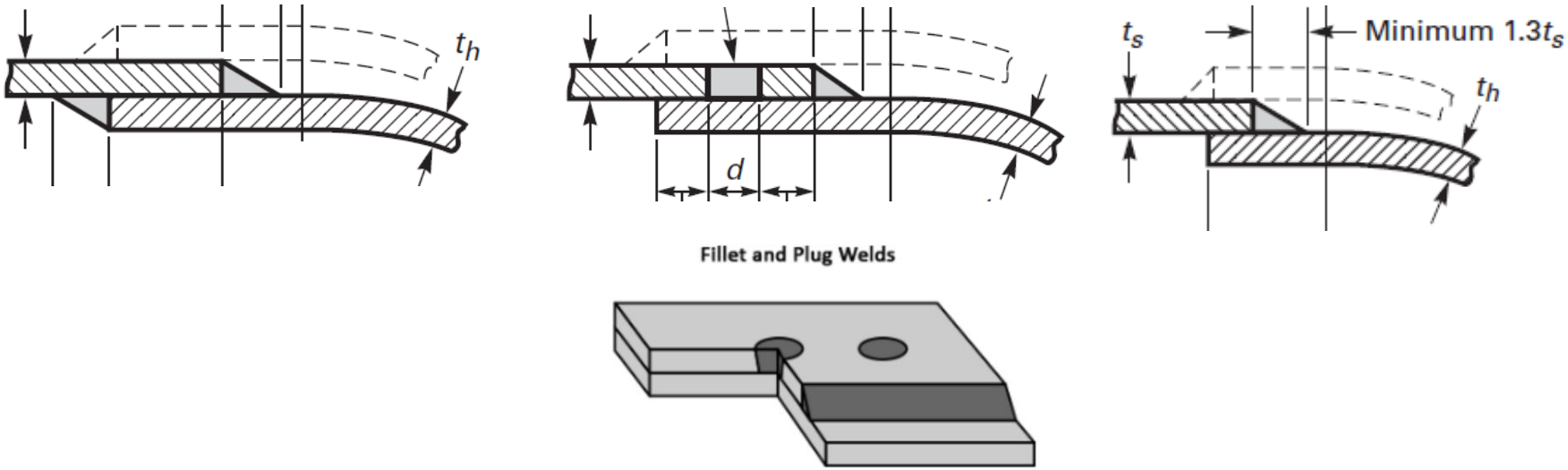




Subsekce B: UW-12 a UW-13
Joint Types / Typy svarových spojů

Typ spoje 4 - 6

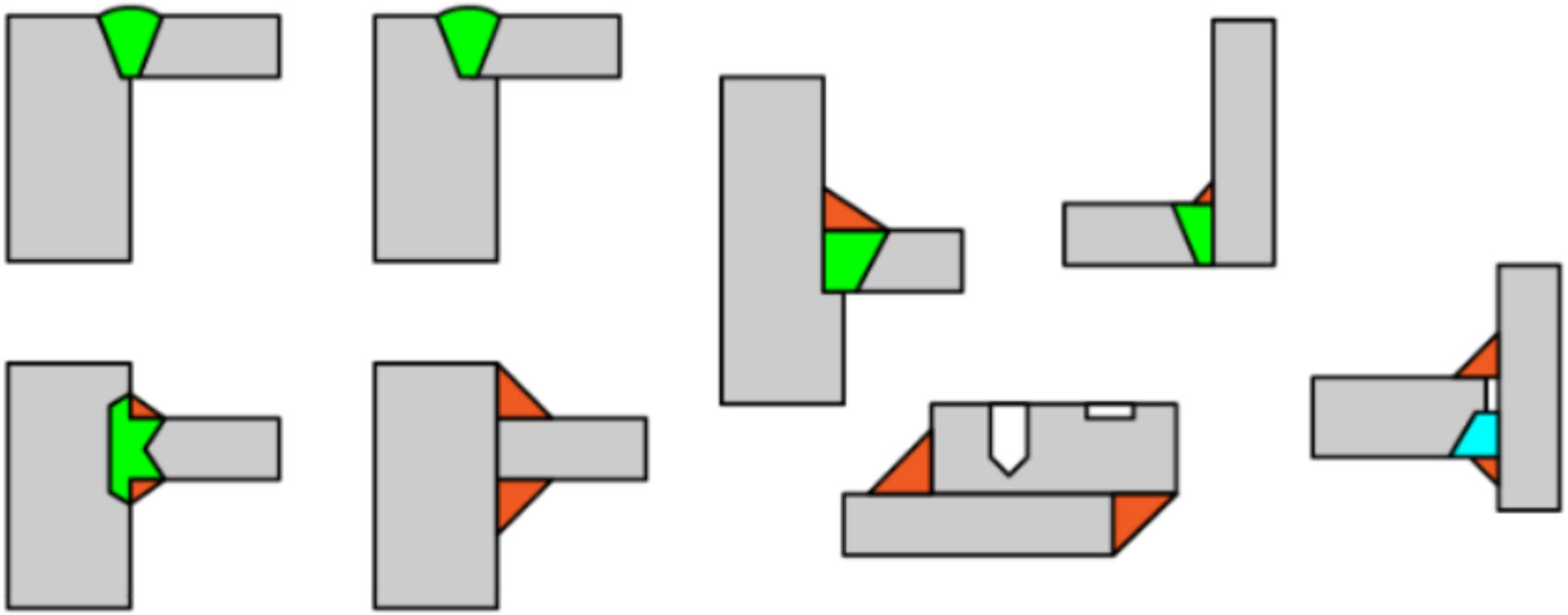
jedno nebo dvojitý koutový svarový spoj / přeplátovaný spoj s nebo bez bodového svaru



Subsekce B: UW-12 a UW-13
Joint Types / Typy svarových spojů

Typ spoje 7 - UW-13(e), obr. UW-13.2 a UW-16.1

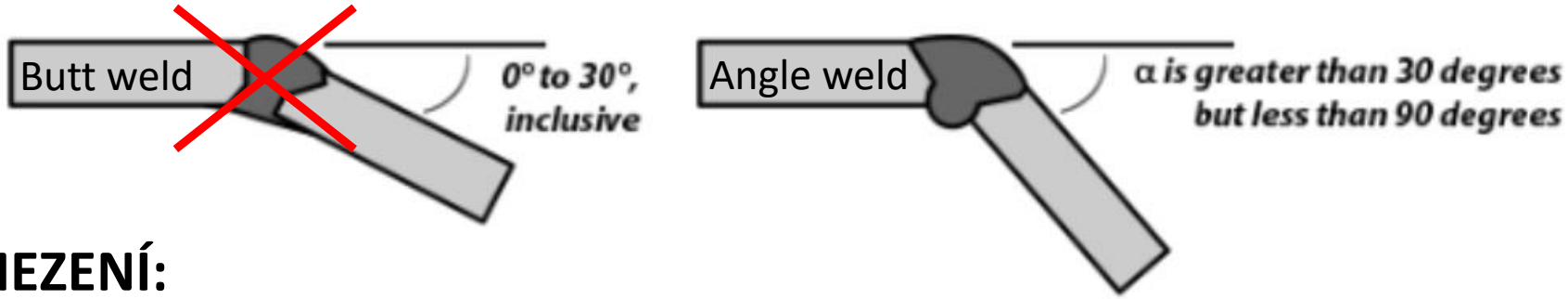
rohové spoje s plným průvarem, částečným průvarem a/nebo koutovým svarem



Subsekce B: UW-12 a UW-13
Joint Types / Typy svarových spojů

Typ spoje 8

rohové spoje s plným průvarem, částečným průvarem a/nebo koutovým svarem



OMEZENÍ:

- Vyskytují se u spojů mezi pláštěm a konickým dnem v případě, že je $\alpha \geq 30°$
- změna od Ed. 2015 v UW-12(d),
- Kategorie svaru B a C, bez požadavku na RT, koeficient 0,85

Subsekce B: UW-12
Stress Multiplier

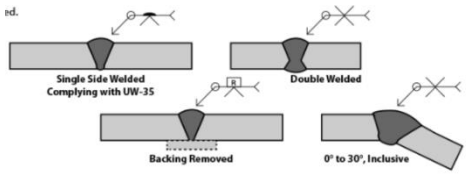
Napěťový součinitel „E“

- napěťový součinitel „E“ se vyskytuje v mnoha vzorcích pro navrhování tlakových částí a může být považovaný buď za:
  - **svarový součinitel/koeficient** (joint efficiency) podle Tabulky UW-12 nebo
  - **kvalitativní faktor** podle UW-12(d)
- závisí na zvoleném stupni RT (volba konstruktéra pokud jinak nevyžaduje kód)

Vztah mezi UG-27 a Tabulkou UW-12 a rozsahu NDT

Kategorie svarových spojů, omezení a napěťový součinitel E

Type No.	Joint Description	Joint Category	(a) Full [Note (1)]	(b) Spot [Note (2)]	(c) None
(1)	Butt joints as attained by double-welding or by other means that will obtain the same quality of deposited weld metal on the inside and outside weld surfaces to agree with the requirements of UW-35. Welds using metal backing strips that remain in place are excluded.	A, B, C, and D	1.00	0.85	0.70



SE

Dovolené napětí / *(Allowable Stress z Sec. II část D)*

Účinnost / koeficient svarového spoje *(Efficiency of weld joint)*

UG-27(c)(1) – výpočet min. tloušťky stěny pláště:

R – vnitřní poloměr; P – max. provozní tlak

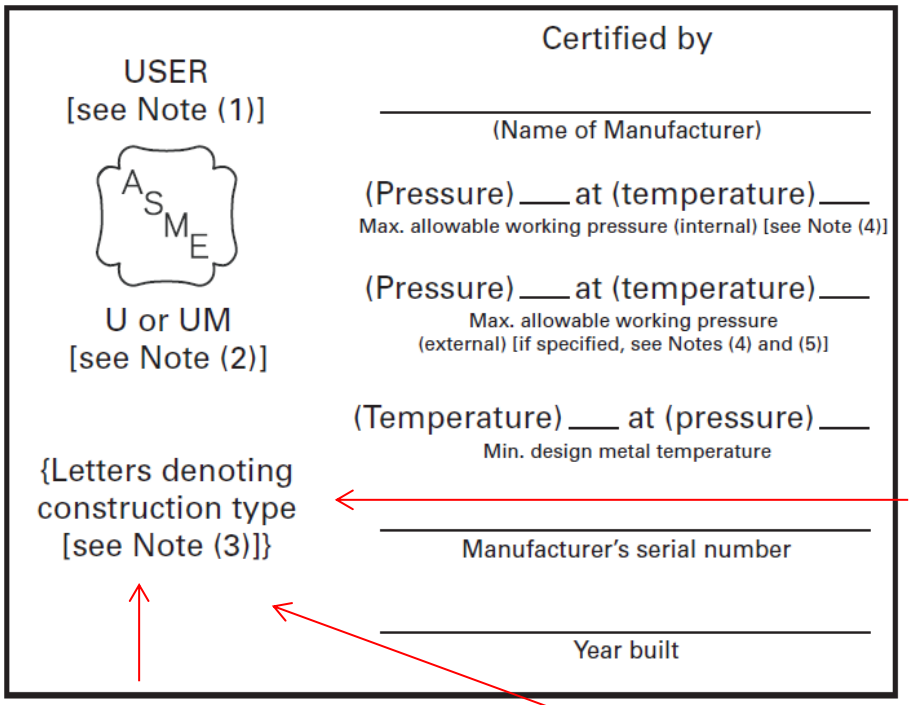
$$t = \frac{PR}{SE - 0.6P} \quad \text{or} \quad P = \frac{SEt}{R + 0.6t}$$

Subsekce B: UW-11 a UW-12

Konstrukční požadavky na TN v závislosti na stupni RT/UT

- FULL RT: UW-11(a)
  - 100 % RT pro všechny tupé spoje (lethal service atd.)
  - 100 % RT pro tupé svary tloušťky větší než 38 mm
  - a další požadavky
- SPOT RT: UW-11(b)
  - Jeden snímek (spot) o délce min. 150 mm na každých 15 m délky svaru pro jednotlivý koeficient podle tabulky UW-12 sloupec (b)
  - SPOT RT na svářeče/operátora
- None RT: UW-11(c)

Subsekce A: UG-116(e)
Přehled značení na štítku / Nameplate



1.

Type of Construction	Letter(s)
Arc or gas welded	W
Pressure welded (except resistance)	P
Brazed	B
Resistance welded	RES
Graphite	G

2.

Lethal service	L
Unfired steam boiler	UB
Direct firing	DF

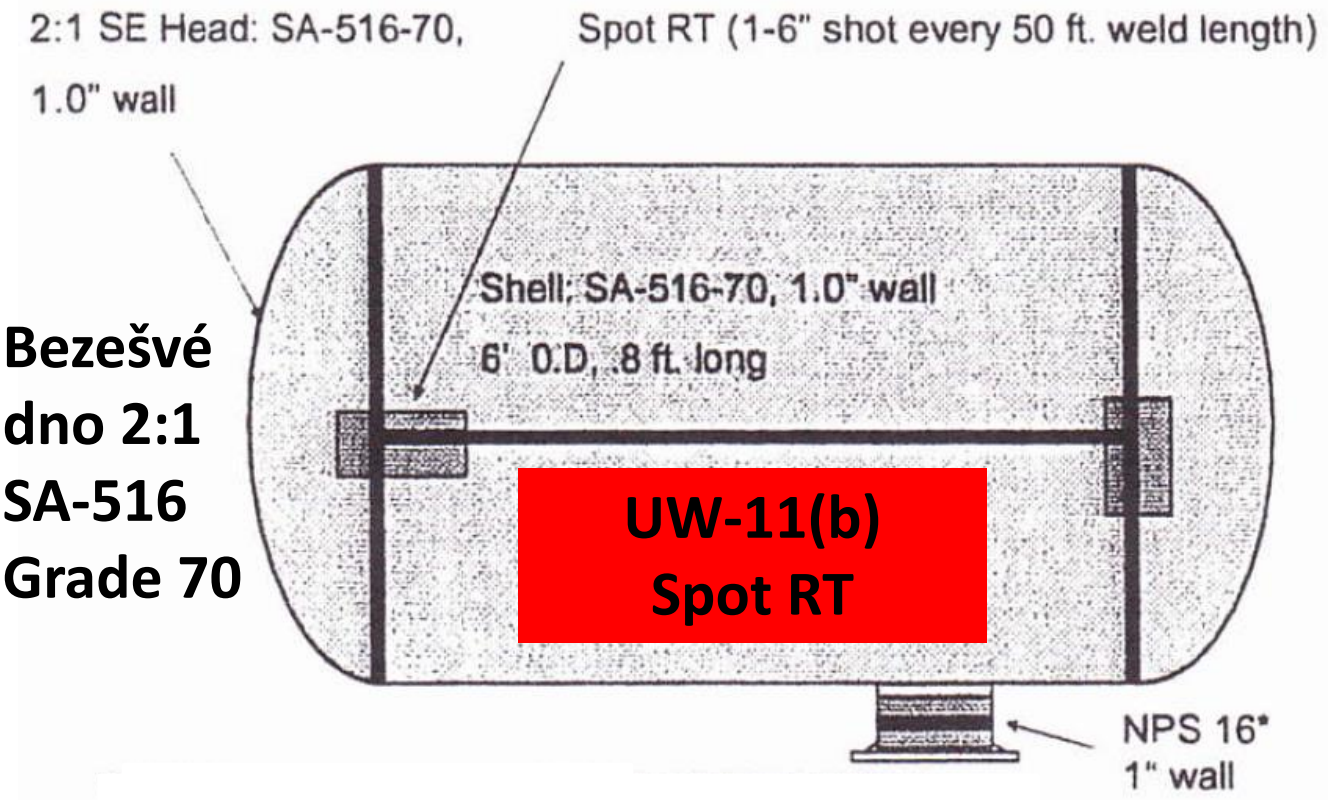
3.

RT1
RT2
RT3
RT4

Požadavky na radiografii a značení na štítcích

Tlaková nádoba bez zvláštních požadavků na provoz.

Jaké bude značení na štítku?



Bezešvé dno 2:1 SA-516 Grade 70

ASME

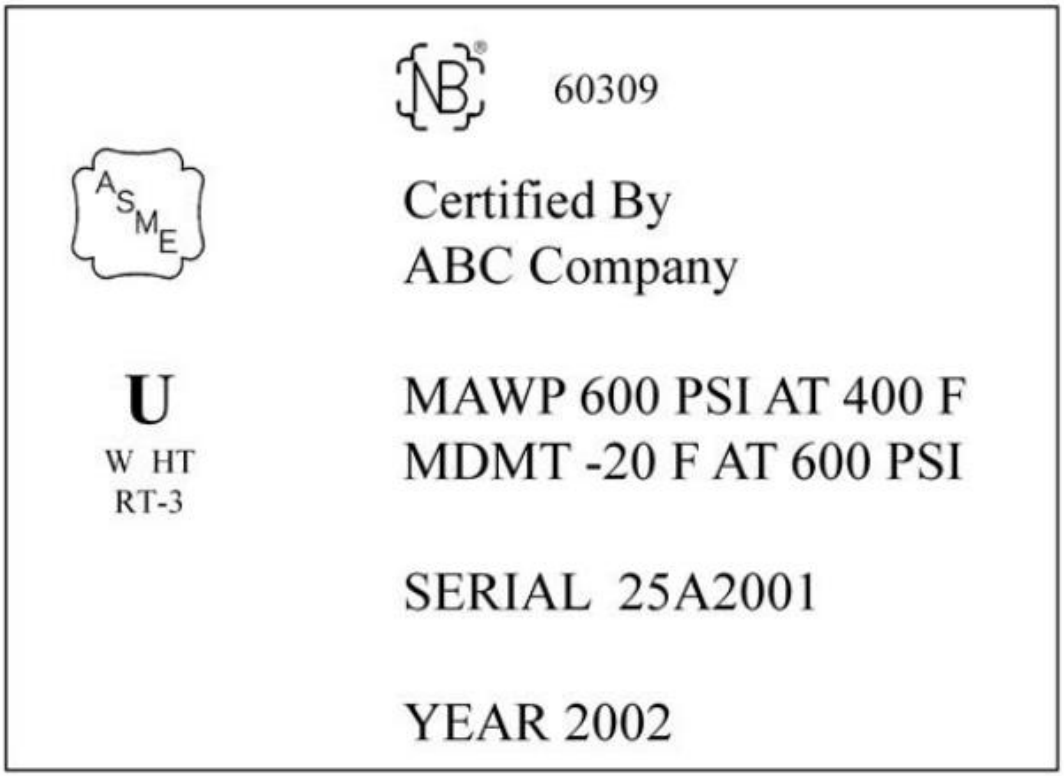
U

W

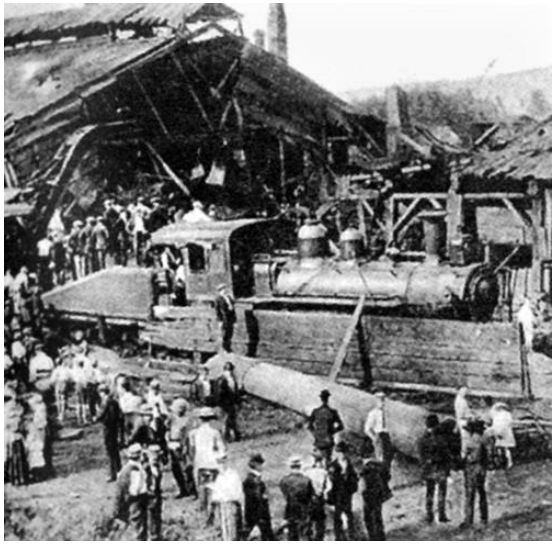
RT 3

ASME Sec. VIII – 1 Nameplate

Vzor štítku s registrací u National Boardu



Pohled zpět do historie



Locomotive Explosions

Heating Boiler Explosions

Power Boiler Explosions

Americká asociace strojních inženýrů (ASME) založila v roce 1911 první komisi na za účelem vydání pravidel pro konstrukci parních kotlů a jiných tlakových zařízení.
V roce 1914 vznikla první verze ASME kódu Ed. 1914 o velikosti 114 stran.

Otázky?

ASME/AWS/API/ISO konzultační činnost

- Certifikace společnosti pro klasickou a jadernou energetiku
- Certifikace společnosti pro výrobu tlakových nádob podle ASME
- ISO 9001, 45000, 14001 certifikace pod akreditovanou organizací

Autorizované inspekce ve spolupráci s ATG s.r.o. a Hartford Steam Boiler

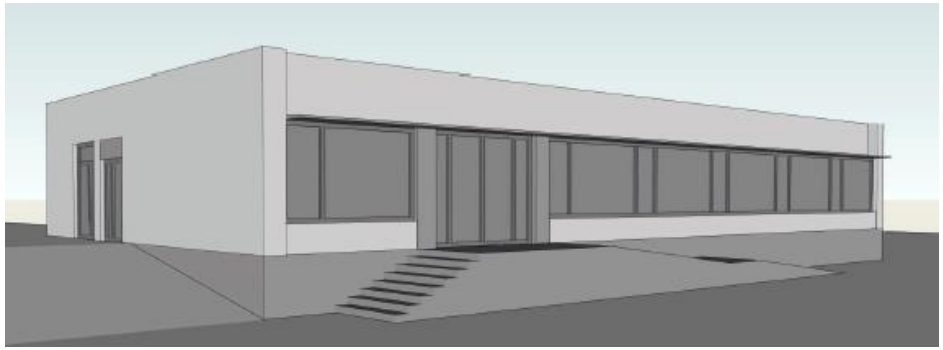
- ASME, DOSH, MOM, MHLW, IBR a další.
- PED 2014/68/EU v plném rozsahu (CE 2561)

Vizualizace ASME školícího střediska

Termín otevření 06/2019

NAŠE SLUŽBY:

- **Školení a konference v oblast ASME, SNT-TC-1A, AWS a API**
- **PQR, WPS** - kvalifikace svařovacích postupů podle ASME a AWS
- **WPQ/WOPQ** - kvalifikace svářečů a operátorů podle ASME a AWS

Heinrich Innovation s.r.o.
Skalice 456, Frýdek-Místek
www.heinrich-in.cz

info@heinrich-in.cz
+420 553 038 488