

CODURI SI STANDARDE PENTRU STUDIUL LA OBOSEALA AL STRUCTURILOR DIN ALIAJE DE ALUMINIU SUDATE

Florin Filip Vacarescu

Universitatea de Nord Baia Mare, Bl. V. Babes 62A, România. Email: fildanor@zappmobile.ro

Cuvinte cheie:, structuri sudate, aliaje de aluminiu, oboseala, coduri si standarde

Abstract:

The paper presents a review of corresponding Codes and Standards for the fatigue assessment of welded aluminium alloy structures. The new design specifications are: BS 8118, Eurocode 9, the International Institute of Welding (IIW) recommendation and specifications from the Aluminium Association in Europe (EAA).

There are some comments concerning the fatigue strength of aluminium versus steel and some compares between standards.

1. Norme pentru proiectarea la oboseala a structurilor din aluminiu [1]

Principalele norme de calcul a structurilor sudate din aliaje de aluminiu, în ordinea cronologica a aparitiei lor sunt:

- BSS 8118, 1981, Structural use of aluminium – Part 1 Code of practice for design, BSI, London 1991.
- ECCS European recommendation for aluminium alloy structures. Fatigue design, European Convention for Constructional Steelwork, Document No. 68, Brussels, 1992.
- Canadian Standards Association CAN/CSA-S157-M92, Strength design in aluminium, 1993.
- The Aluminium Association, Specifications for aluminium structures, Washington DC, 1994.
- DNV Class note: fatigue assessment of aluminium structures, Technical Report No. LIB-J-000010, 1995.
- International Institute of Welding, Fatigue design of welded joints and components, Abington Publishing, 1996.
- Eurocode 9, Design of aluminium structures: Part 2: Structures susceptible to fatigue, ENV, 1999-2:1998, CEN, Brussels, 1998.

Schematic acestea se pot urmări în figura 1.[1] legat de ordinea lor de aparitie si influenta altor prescriptii si studii anterioare.

2. Istoric

Aparitia normelor enumerate anterior este rezultatul a peste 20 de ani de studii si cercetari dedicate fenomenului de oboseala la structuri din aliaje de aluminiu. Se amintesc astfel:

- Sapte volume continând lucrarile Conferintelor Internationale de aluminiu – International Aluminium Conferences – INALCO
- Derularea programului COST 506 (Program of the Commission of European Communities) de catre Asociatia Europeana de Aluminiu – (European Aluminium Association -EAA), din anul 1988, pe elemente la scara reala
- Recomandarile Asociatiei de Aluminiu din Statele Unite ale Americii - Aluminium

Association of USA

- Asociatia Canadiana de Standarde - Canadian Standards Association
- Cercetarile Institutului International de Sudura-International Institute of Welding(IIW)
- În domeniul naval,precizarile DNV "Rules for the Classification of the High Speed and Light Craft",bazate pe recomandarile ECCS,care la rândul lor preced normativul Eurocode 9

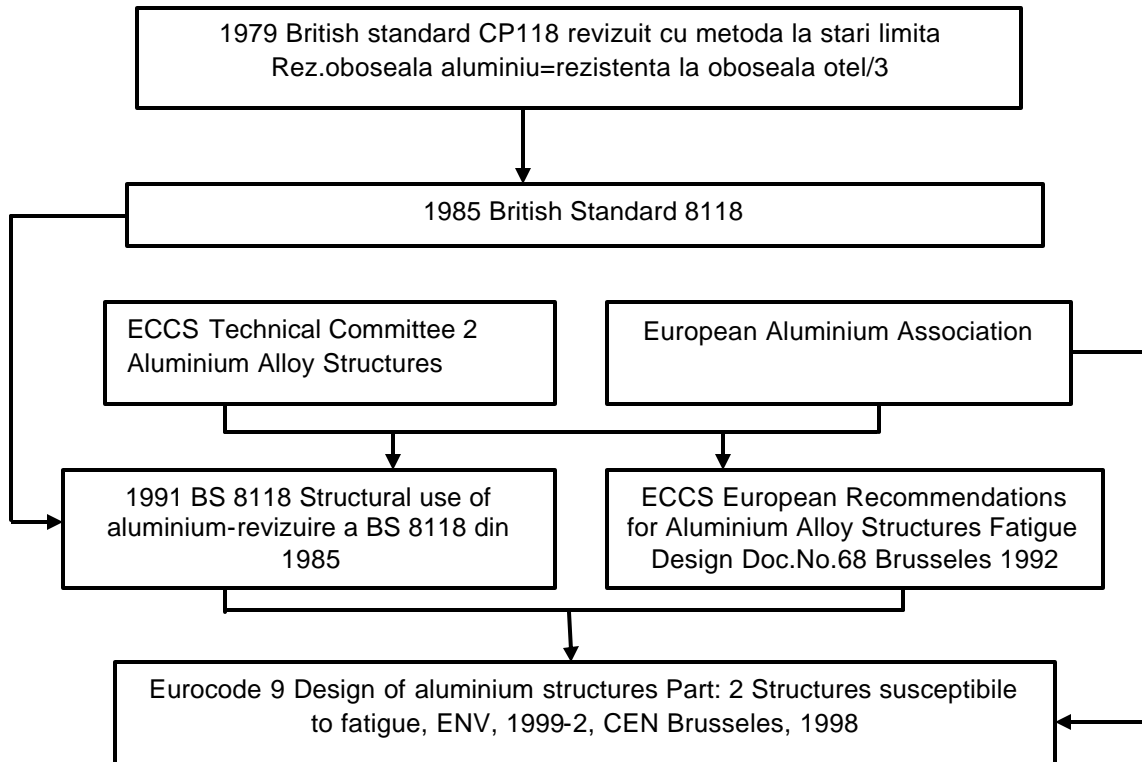


Figura 1.Evolutia Codurilor si Standardelor [1]

Dupa publicarea standardului britanic BS 5400 care introducea metoda la stari limita în calculul podurilor din otel,în 1979,se decide ca cel mai cunoscut standard pentru aluminiu din lume în acel moment British Standard CP118,sa se revizuiasca pentru un calcul la stari limita.În privinta calculului la oboseala,s-a considerat ca noile norme pentru otel se pot utiliza si pentru aluminiu,aplicând raportul între modulele de elasticitate a celor doua materiale.Aceasta teorie a fost sustinuta si de faptul ca cedarea la oboseala a îmbinarilor sudate se produce la fel, indiferent daca materialul din îmbinare este otel sau aluminiu.

Astfel s-a propus ca rezistenta la oboseala pentru aliaje de aluminiu sudate sa fie de 3 ori mai mica decât cea a otelului.O serie de studii au sustinut acest mod de lucru si ele s-au adoptat sub forma Draft for Public Comment of the Standard ,care în 1985 va înlocui British Standard CP118 sub denumire de British Standard 8118(BS 8118).

O perioada de aproximativ doi ani nu s-au înregistrat multe semnale care sa infirme prevederile standardului BS 8118.

Studiile efectuate de Asociatia Europeana de Aluminiu (ERAAS) au permis o comparatie a raportului între cele doua rezistente la oboseala,otel/aluminiu,pentru 2×10^6 cicluri de încarcare(fig.2) [2] .

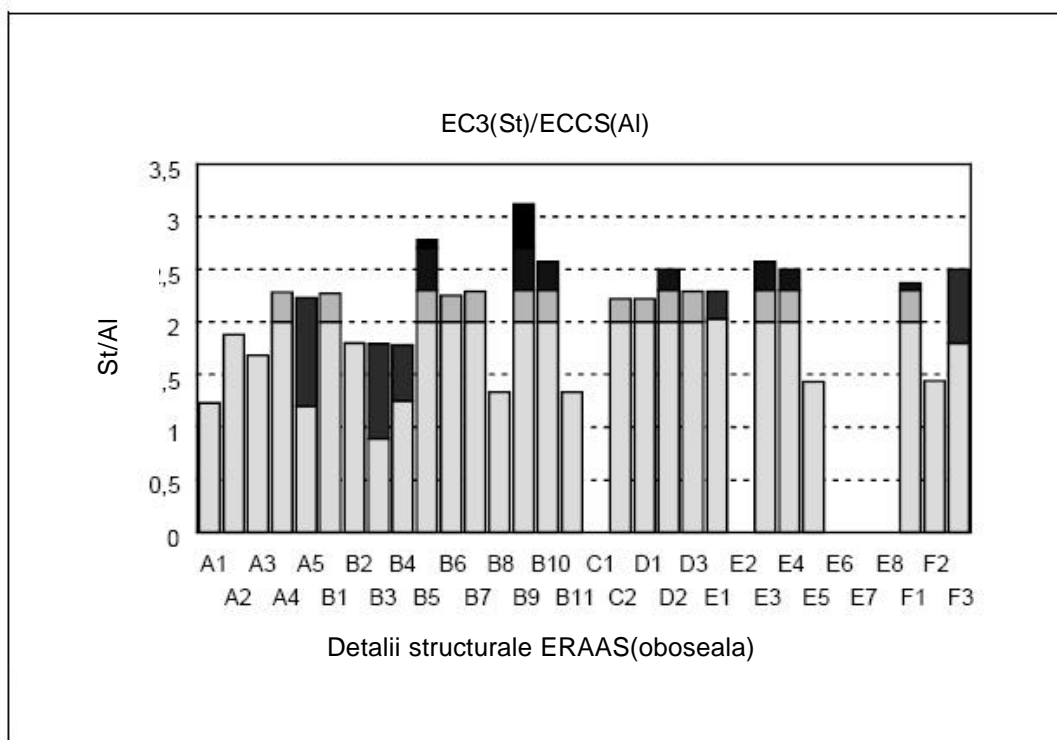


Figura 2.Comparatie între rezistența la oboseala oțel/aluminiu la 2×10^6 cicluri Eurocode 3 - oțel/ECCS – aluminiu [2]

S-au studiat 27 de detalii constructive sudate pentru care s-a găsit o corespondență de notare. Pentru oțel s-a utilizat normativul Eurocode 3 (EC3), iar pentru aluminiu documentul ERAAS Fatigue Design din 1992 (care se va regăsi ulterior în ECCS 2 European recommendation for aluminium alloy structures. Fatigue design).

Concluzia este ca doar pentru un singur detaliu raportul rezistența la oboseala oțel/rezistența la oboseala aluminiu este mai mare de 3(3,12), sunt 4 cazuri cu raport mai mare de 2,5, iar în toate celelalte cazuri valorile sunt sub cifra 2.

Remarcând că abordarea oțel/3 pentru aluminiu este prea simplistă, din 1988 Asociația Europeană de Aluminiu sponsorizează o acțiune de colectare a unor studii experimentale nepublicate, iar Institutul Internațional pentru sudură se implică cu cercetări experimentale pe elemente sudate la scară reală.

Noul format ECCS Committee – Technical Committee 2 Aluminium Alloys Structures, demarează și el o acțiune de revizuire a standardului European bazându-se pe datele furnizate de firma Aluisse privind studiile la oboseala pe detalii de sudură la scară reală, aparținând grinzilor de aluminiu.

Toate eforturile s-au finalizat prin apariția a două normative:

- BS 8118 Structural Use Of Aluminium. Part 1 and 2. BSI London 1991 (ca o revizuire a celui din 1985)

- ECCS European recommendation for aluminium alloy structures. Fatigue design. Doc.No.68 Bruxelles 1992

În lucrarea [2] și figurile 3,4 se face o comparație între rezistența la oboseală la 2×10^6 și 10^5 cicluri prezentată de cele două normative. Măsurătorile efectuate pentru 4 tipuri de materiale de bază și 27 de tipuri de detalii sudate indică o bună concordanță între cele două normative.

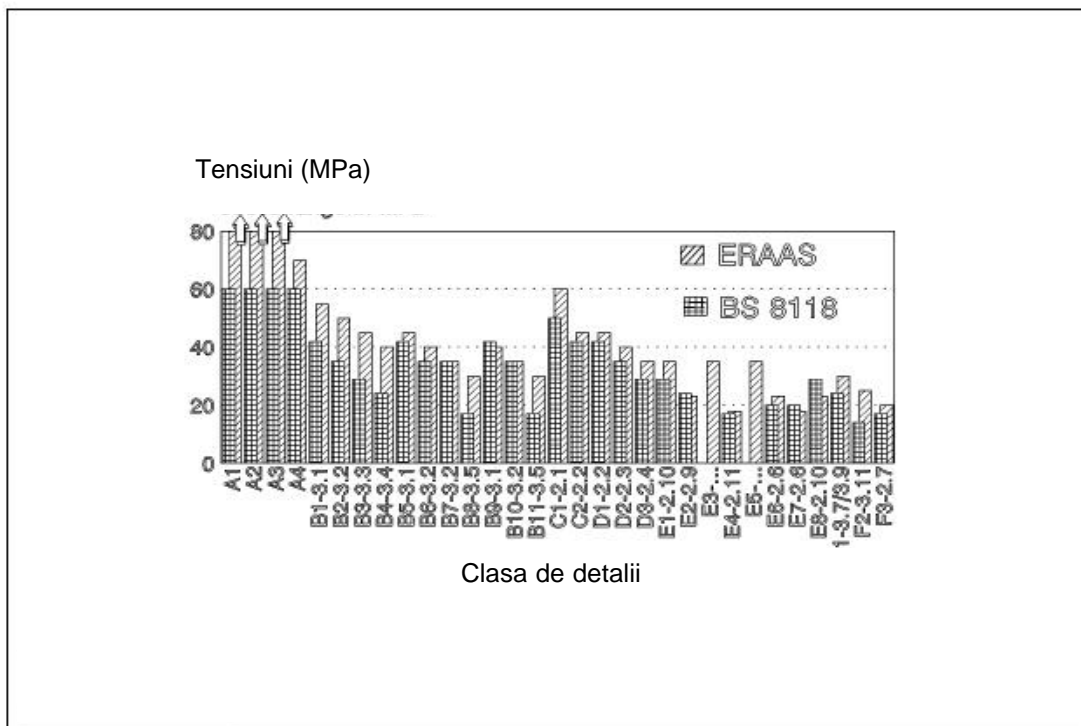


Figura 3. Compararea valorilor rezistenței la oboseală la 2×10^6 cicluri după ERAAS și BS 8118

Normativele BS 8118 și ERAAS stau la baza primei variante a Eurocode 9, apărută la începutul anilor 90. Forma finală a normativului Eurocode 9, Design of aluminium structures: Part 2: Structures susceptible to fatigue, ENV, 1999-2: CEN, Bruxelles, 1998, are la baza rezultatele furnizate de o serie substanțială de teste efectuate pe elemente la scară reală și este diferită de ambele norme care au stat inițial la elaborarea sa în prima variantă.

3. Concluzii

Sub denumirea de norme recente se pot considera Eurocode 9, specificațiile Asociației de Aluminii, recomandările Institutului Internațional de Sudură și recomandările de proiectare Det Norske Veritas (DNV). Toate curbele de oboseală conținute în codurile și standardele de mai sus sunt rezultatul încercărilor experimentale efectuate mai ales sub amplitudine constantă și reprezintă aproximativ 97,7% probabilitate de supraviețuire a structurii.

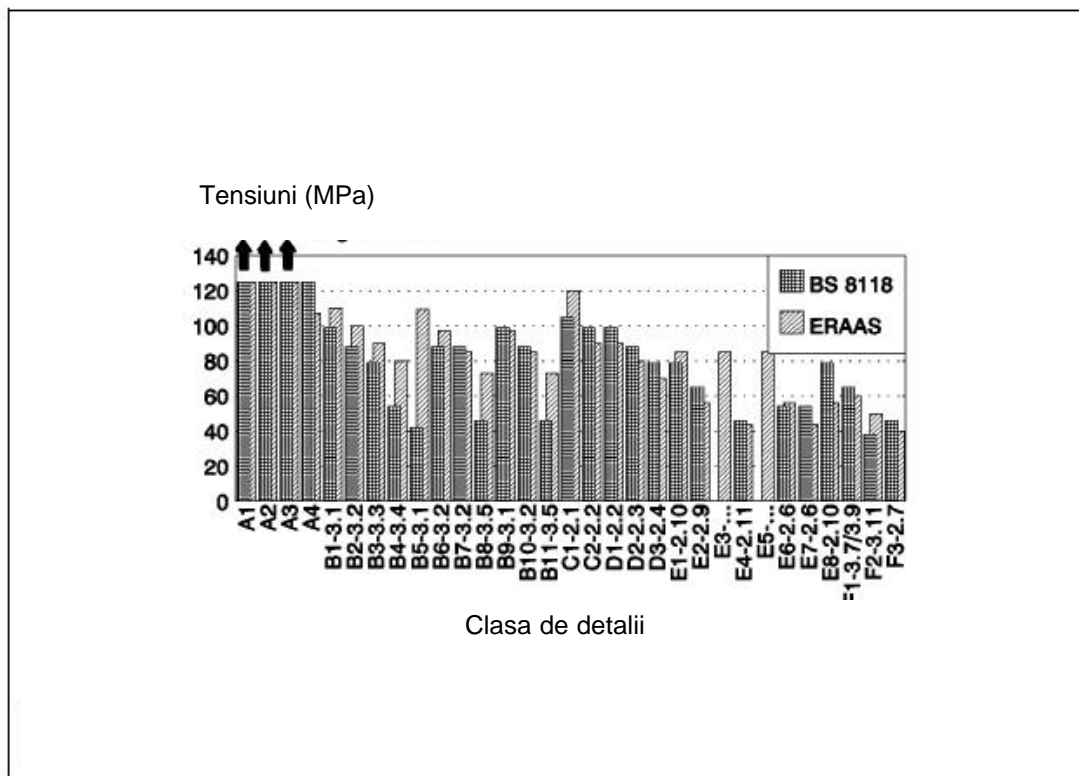


Figura 4. Compararea valorilor rezistentei la oboseala la 10^5 cicluri dupa ERAAS si BS 8118

Bibliografie

1. Filip Vacaescu F., Contributii la studiul comportarii structurilor din aluminiu sudate solificate la încarcati repetate, Referat doctorat 2, Baia Mare, 2006.
2. Kosteaș, D., TALAT 2402 Design Recommendation for Fatigue Loaded Structures, EAA (European Aluminium Association), 1994.
3. Maddox, S., J., Review of fatigue assessment procedures for welded aluminium structures, International Journal of Fatigue, Paper IIJF. vol. 25, no. 12, December 2003.