

Dimensionering av svetsförband med HFMI – enligt nya 1993-1-9

Poja Shams Hakim i, WSP Sverige AB



Dokument

Kommande EN-1993-1-9, Annex F

- Generella anvisningar för
 - Utmattningshållfasthet med HFMI
 - Beaktande av variabel amplitud
- Ej brospecifikt

Kommande handbok för HFMI på broar

- Ingående i ett forskningsprojekt för HFMI-rekommandationer
- Behandlar dimensionering för broar

Agenda

Konventionellt förfarande för obehandlade svetsar

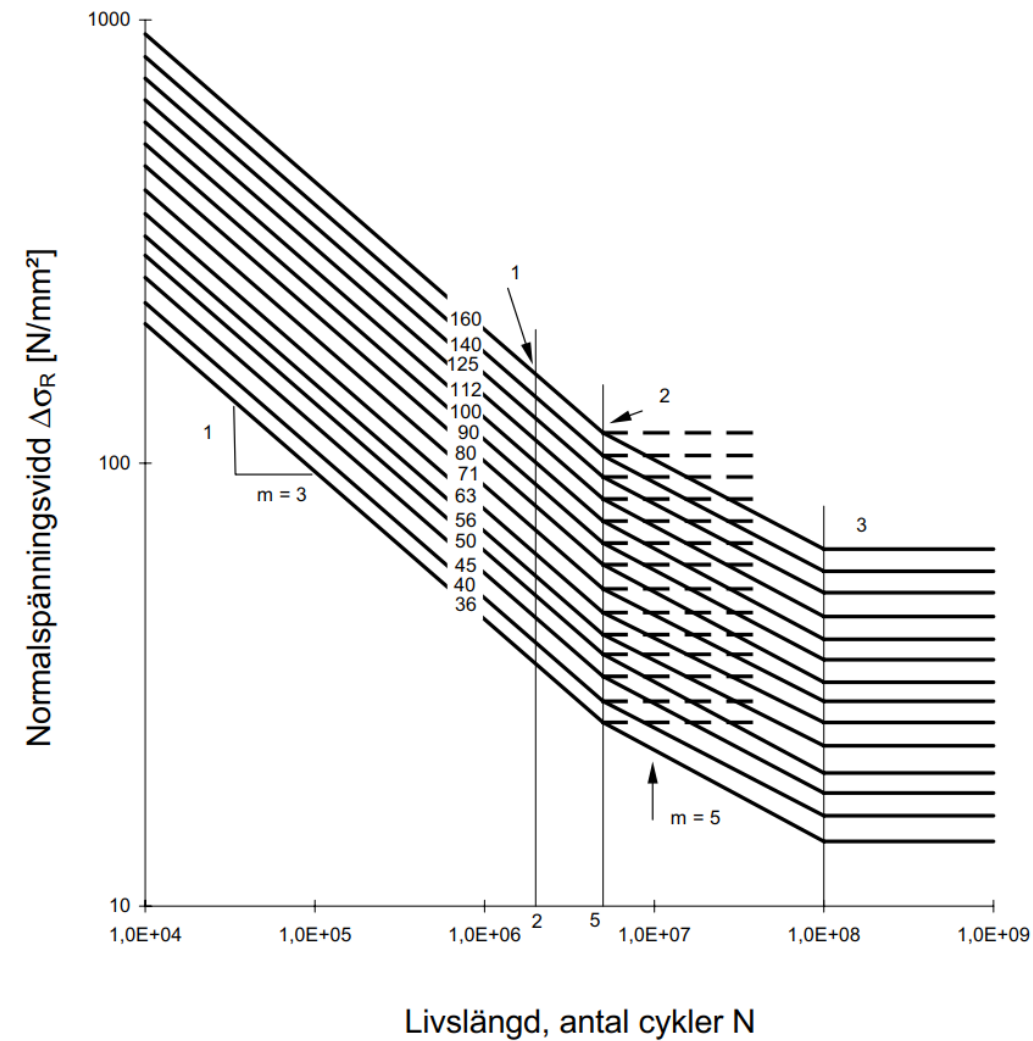
- Inget beaktande av materialhållfasthet
- Inget beaktande av medelspänning
- Förenklad metod: "Lambda-metoden" med FLM3
- Mer generell metod: "Delskademethoden" med FLM4

Nytt förfarande för HFMI-behandlade svetsar

- Tillkommande beaktanden
- Tillkommande beräkningssteg



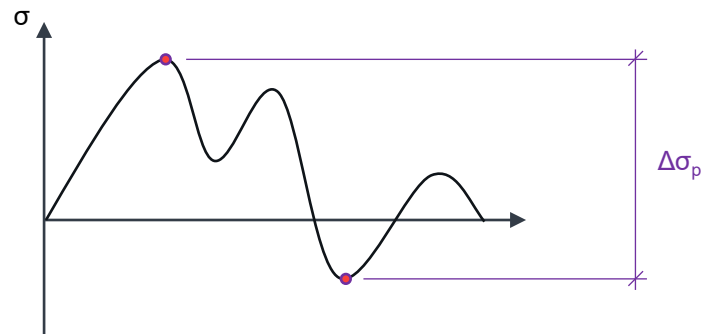
Konventionellt förfarande - obehandlade svetsar



1 Förbandsklass $\Delta\sigma C$

Konventionellt förfarande - obehandlade svetsar

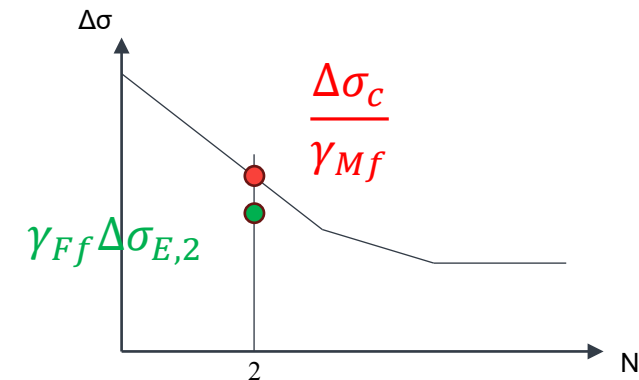
Lambda metoden



Spännvidd, trafikvolym, livslängd...

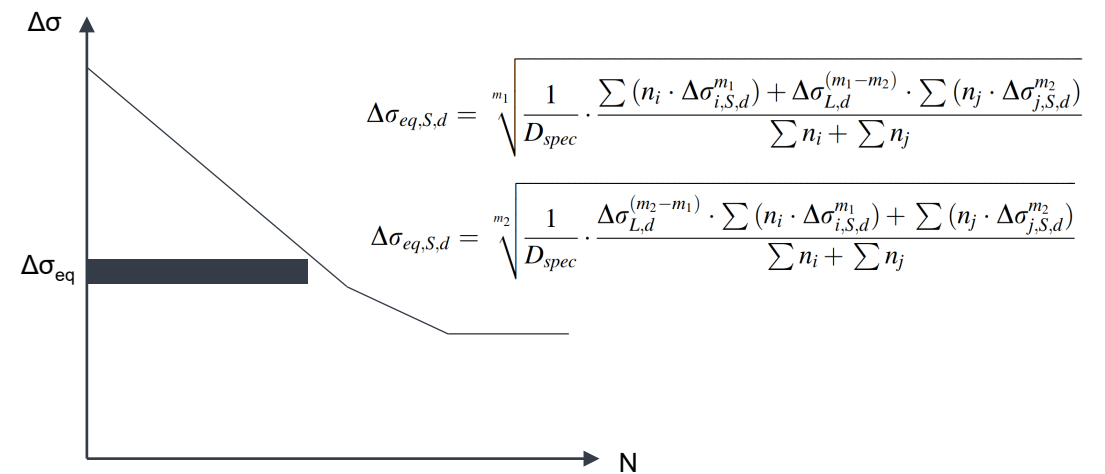
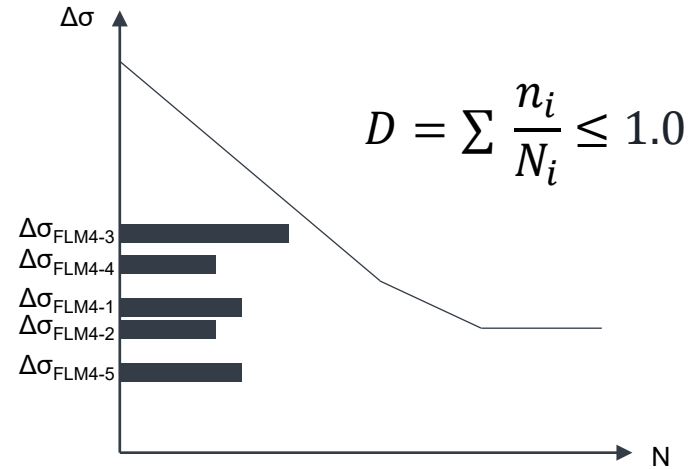
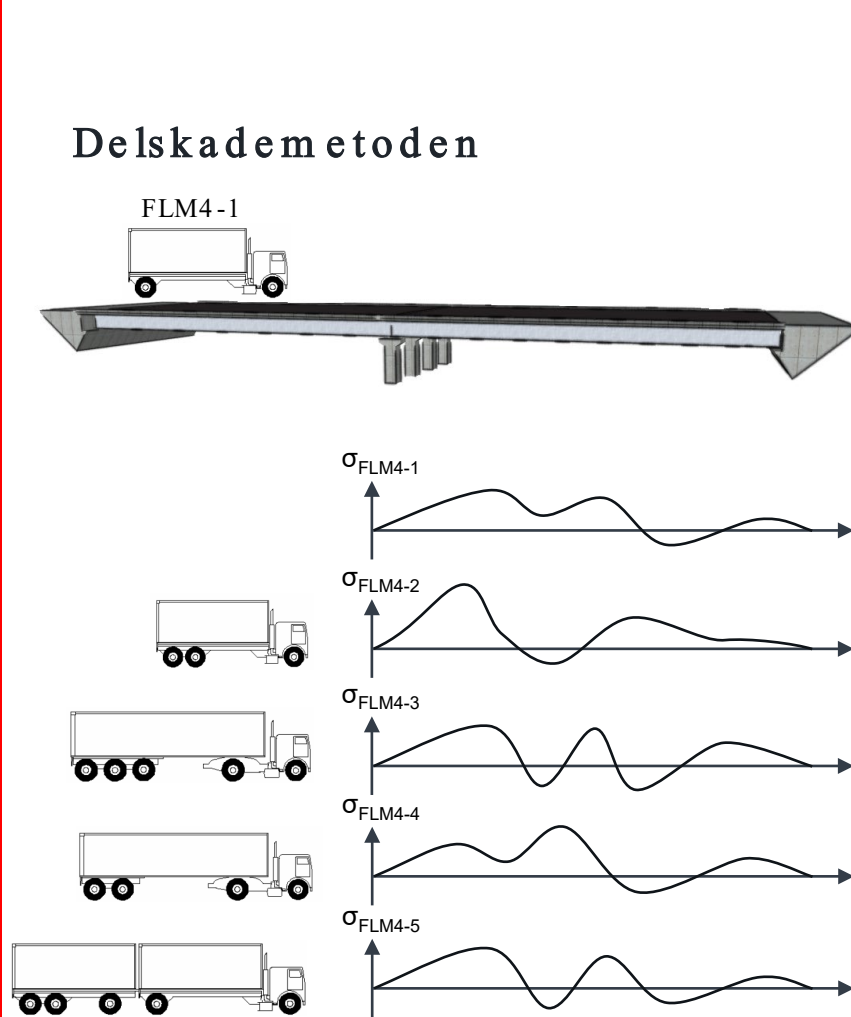
$$\Delta\sigma_{E,2} = \lambda * \Delta\sigma_p$$

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2} \leq \frac{\Delta\sigma_c}{\gamma_{Mf}}$$



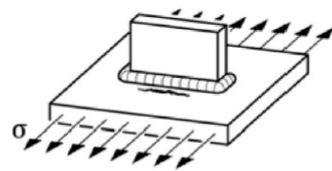
Konventionellt förfarande - obehandlade svetsar

Delskademetoden

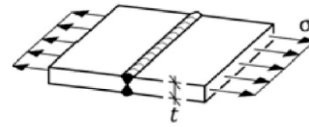


Nytt förfarande för HFMI-behandlade svetsar

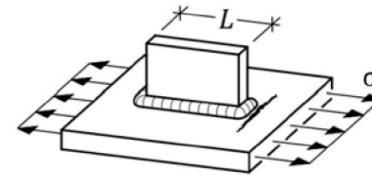
- Annex F i nya 1993-1-9
- Gäller följande förband



80

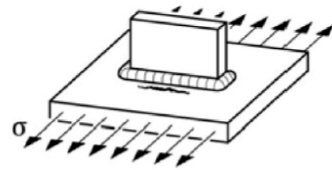


80-90

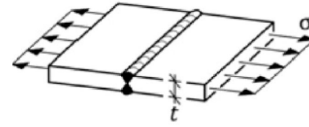


63-80

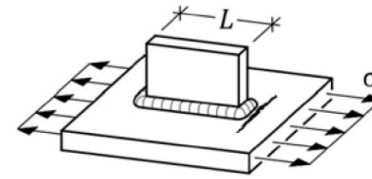
- Referenshållfastheter med HFMI (S355 och R=0.1)



140



160

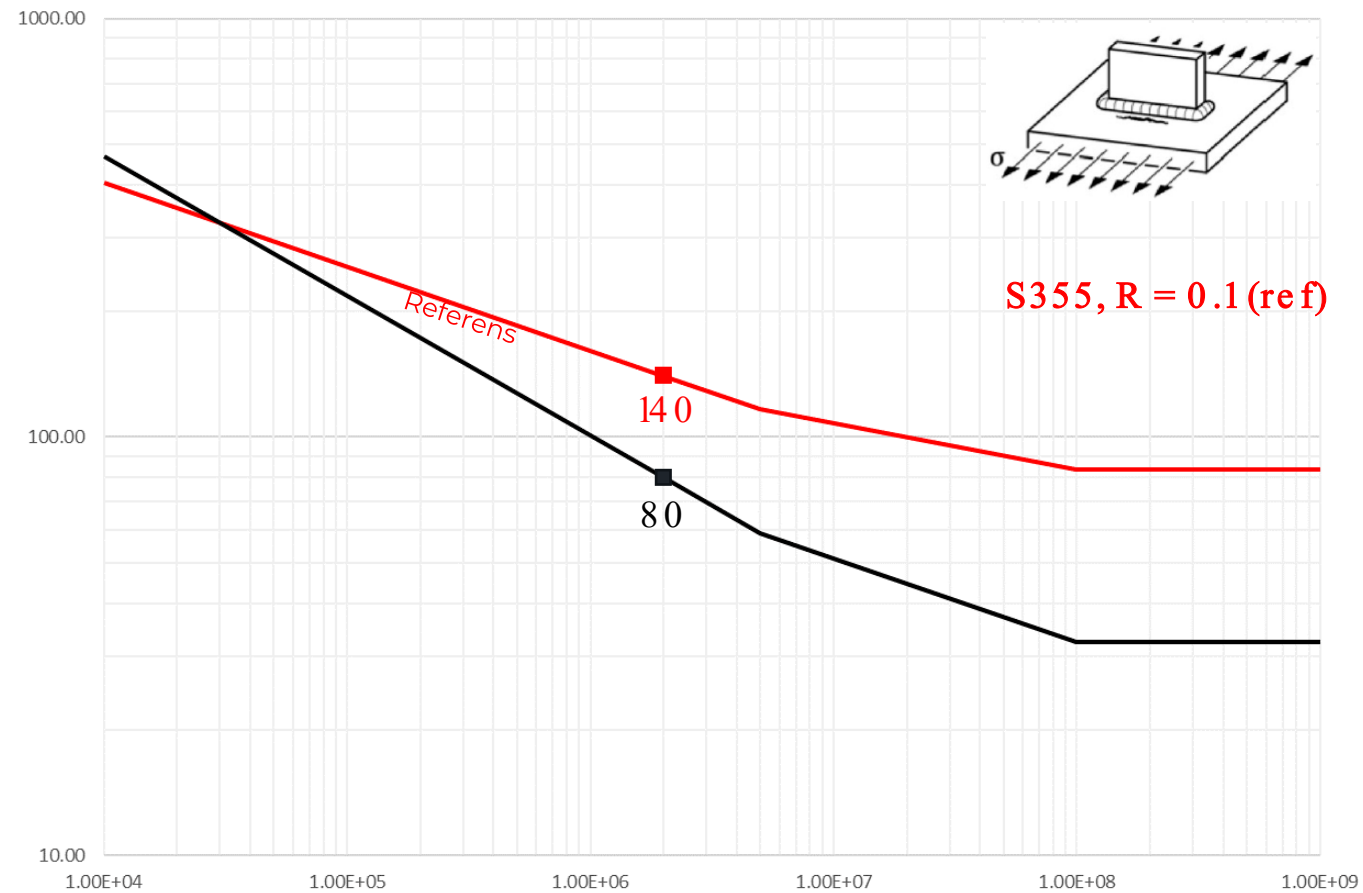


100

- Dessutom flackare lutning -> ytterligare fördel för lägre spänningscykler

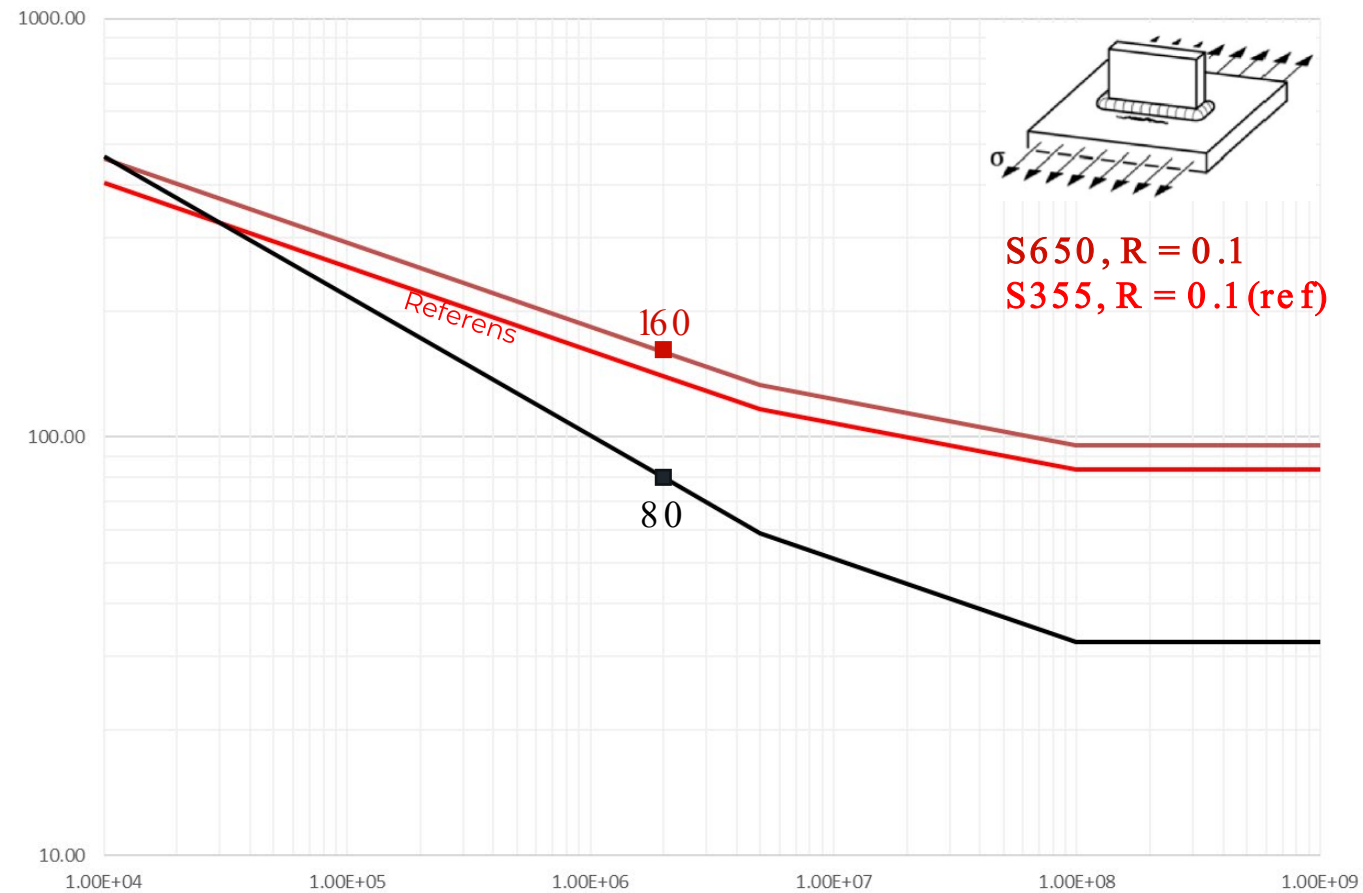
Nytt förfarande för HFMI-behandlade svetsar

Design S-N curves - Eurocode 3-1-9



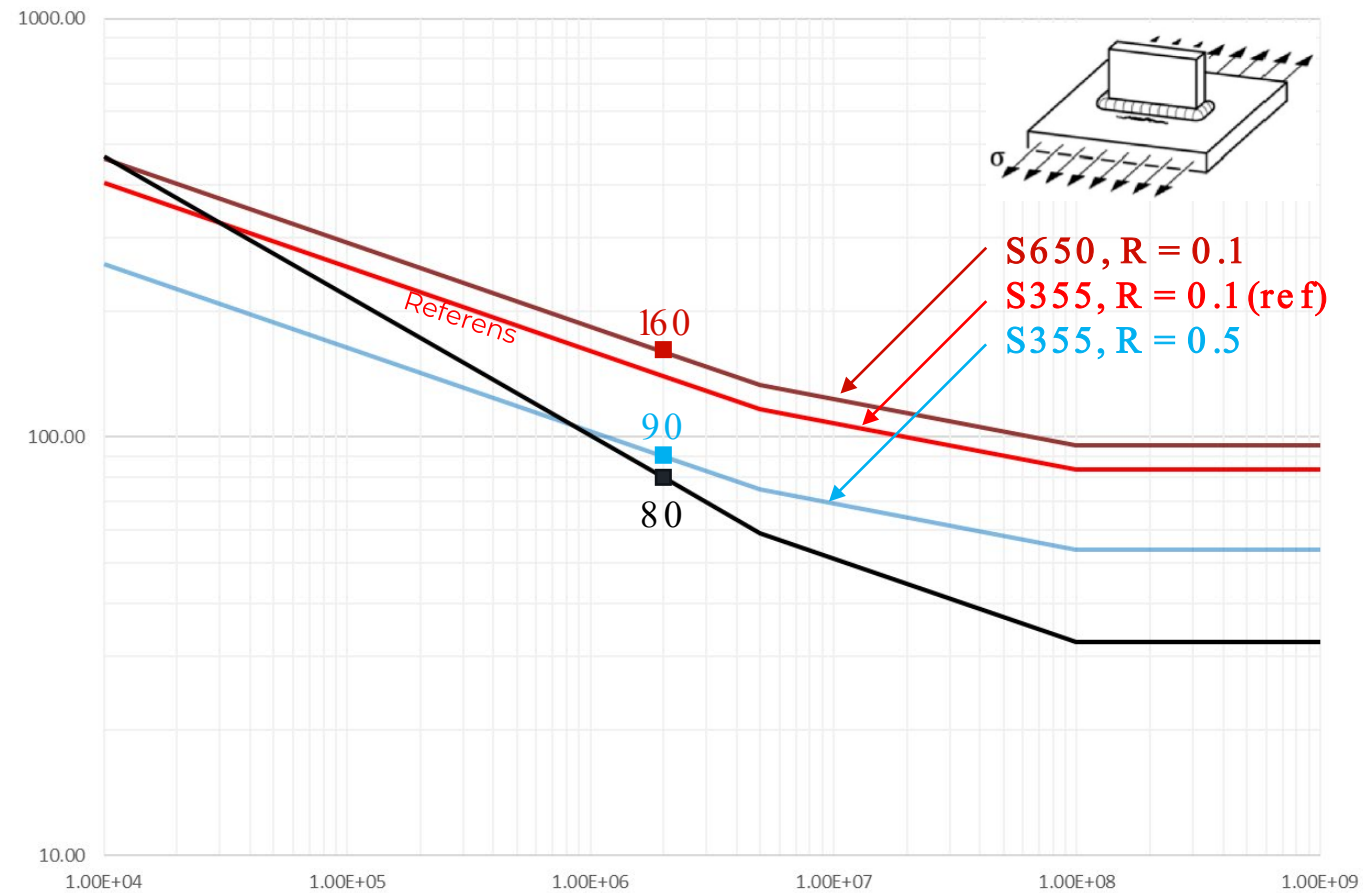
Nytt förfarande för HFMI-behandlade svetsar

Design S-N curves - Eurocode 3-1-9



Nytt förfarande för HFMI-behandlade svetsar

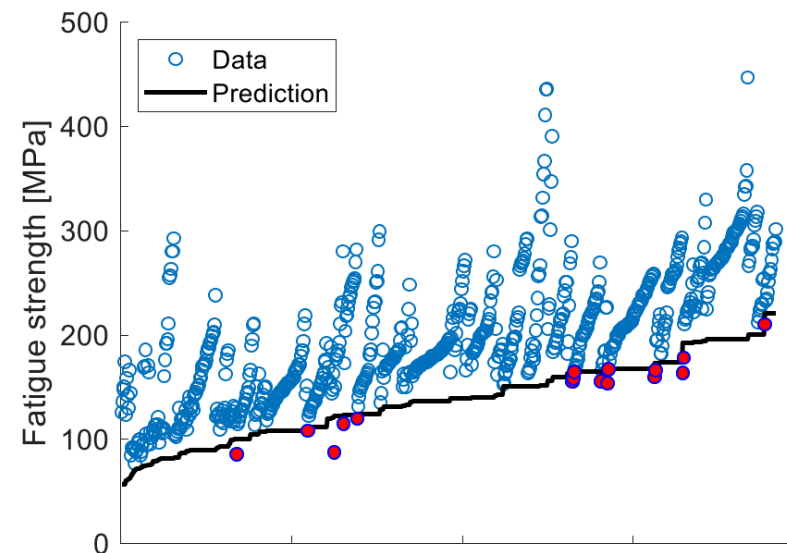
Design S-N curves - Eurocode 3-1-9



Nytt förfarande för HFMI-behandlade svetsar

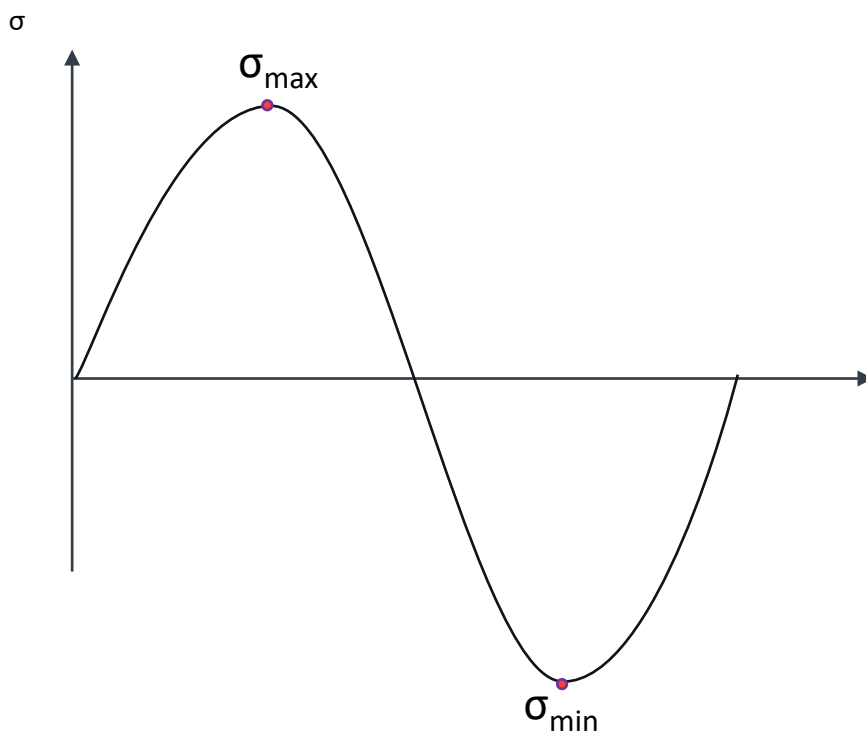
$$\Delta\sigma_{\text{HFMI,C}} = f_1 f_2 \cdot \Delta\sigma_{\text{HFMI,C,ref}}$$

- f_1 – faktor för beaktande av sträckgräns (f_y)
- f_2 – faktor för beaktande av medelspänning (R)
- Karakteristisk hållfasthet med enbart 2% underskridande (5% används normalt)



Effekt av medelspänning (R)

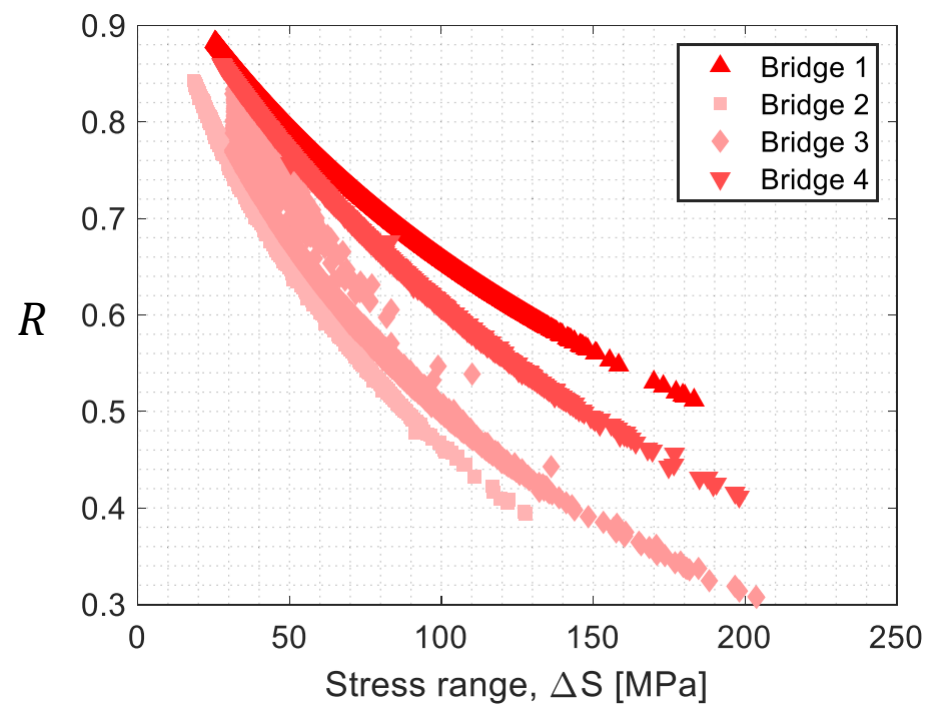
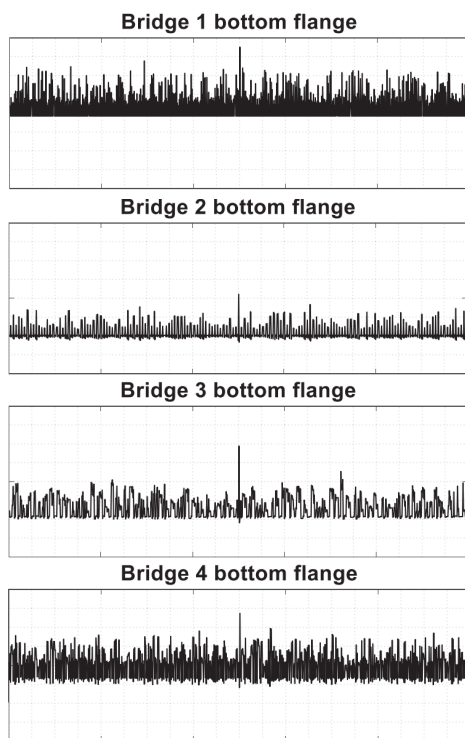
Definition



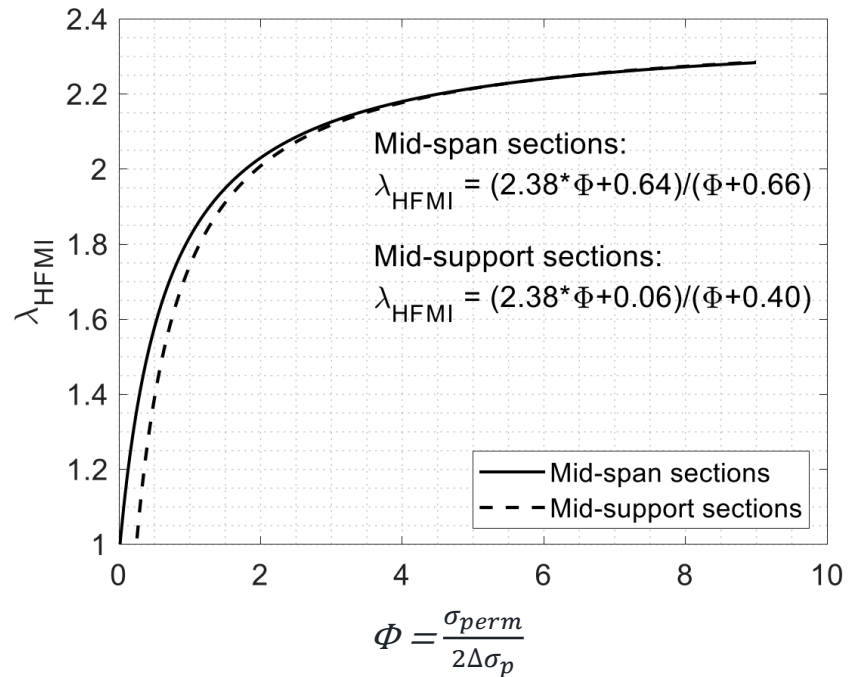
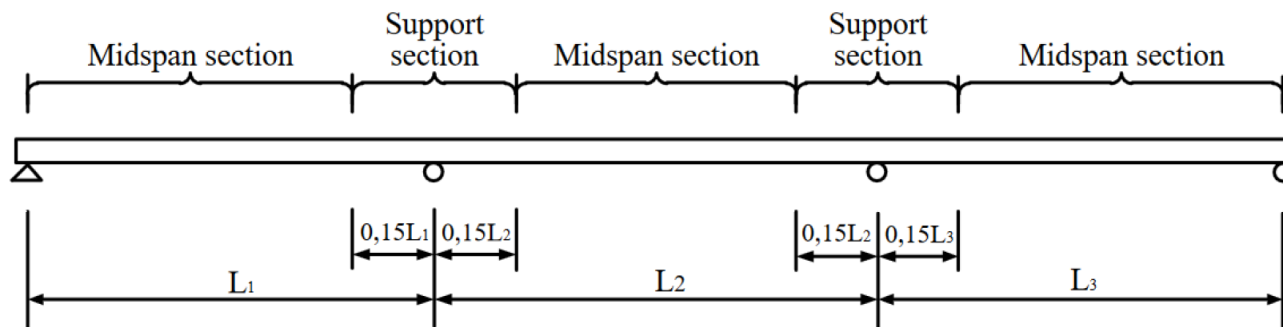
$$R = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$$

Effekt av medelspänning (R)

Trafikdata analyserad i olika broar - FALLSTUDIER



Skadeekvivalensfaktorn - λ_{HFMI}



För broar med lambda-metoden

- Hållfastheten beaktar f_y

$$\Delta\sigma_{\text{HFMI,C}} = f_1 * \Delta\sigma_{\text{HFMI,C,ref}}$$

- Lasteffekten beaktar medelspänningen

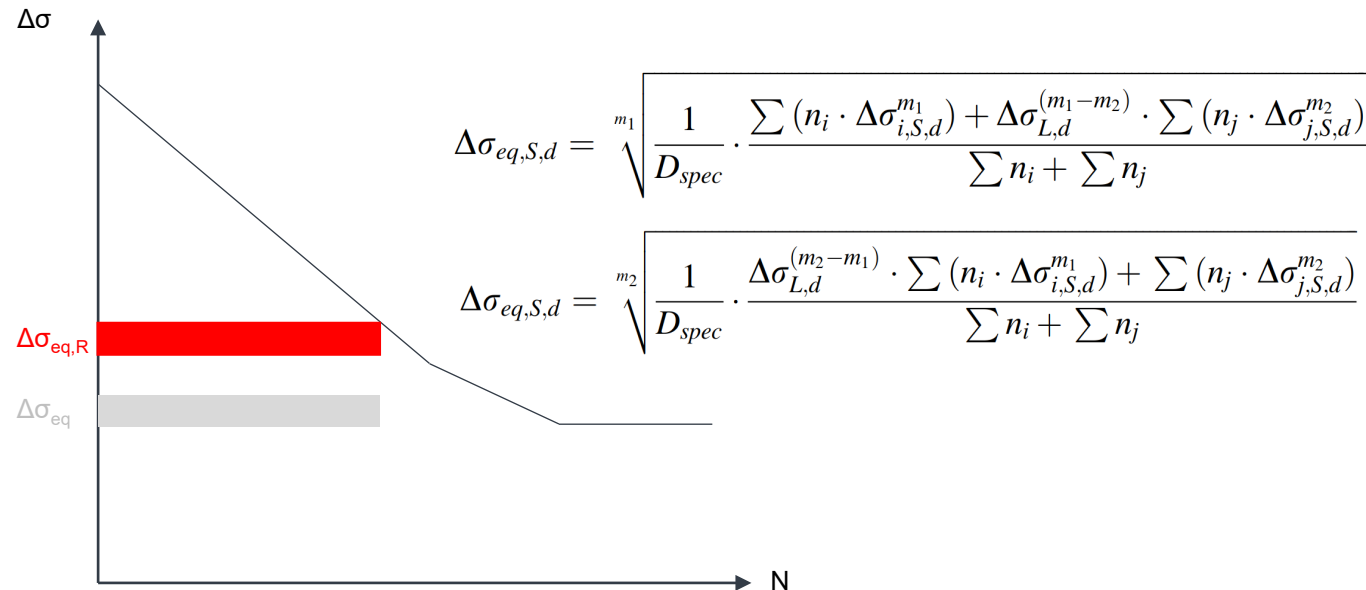
$$\Delta\sigma_{E,2} = \lambda * \lambda_{\text{HFMI}} * \Delta\sigma_p$$

- ..och veriferingen blir

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2} \leq \frac{\Delta\sigma_{\text{HFMI,C}}}{\gamma_{Mf}}$$

För broar med delskademethoden

$$\Delta\sigma_{eq,R} = \lambda_{HFMI} * \Delta\sigma_{eq}$$



Slutligen

Den skadliga medelspänningseffekten:

- Beaktas enbart om
 - HFMI i verkstad, därefter permanentlaster
- Beaktas inte om
 - HFMI görs efter att alla permanentlaster lagts på