



Om HFMI och LifeExt projekten:

- **Livslängdsförlängning av befintliga stålbroar**
- **kontrollkunskap behövs för HFMI**

Joakim Hedegård, Swerim

Exempel på utrustningar inom HFMI-området

(High Frequency Mechanical Impact)

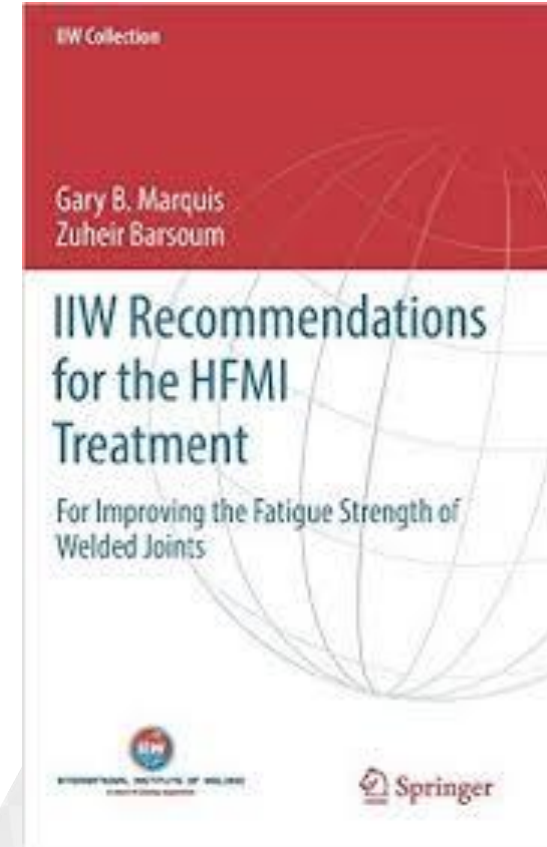
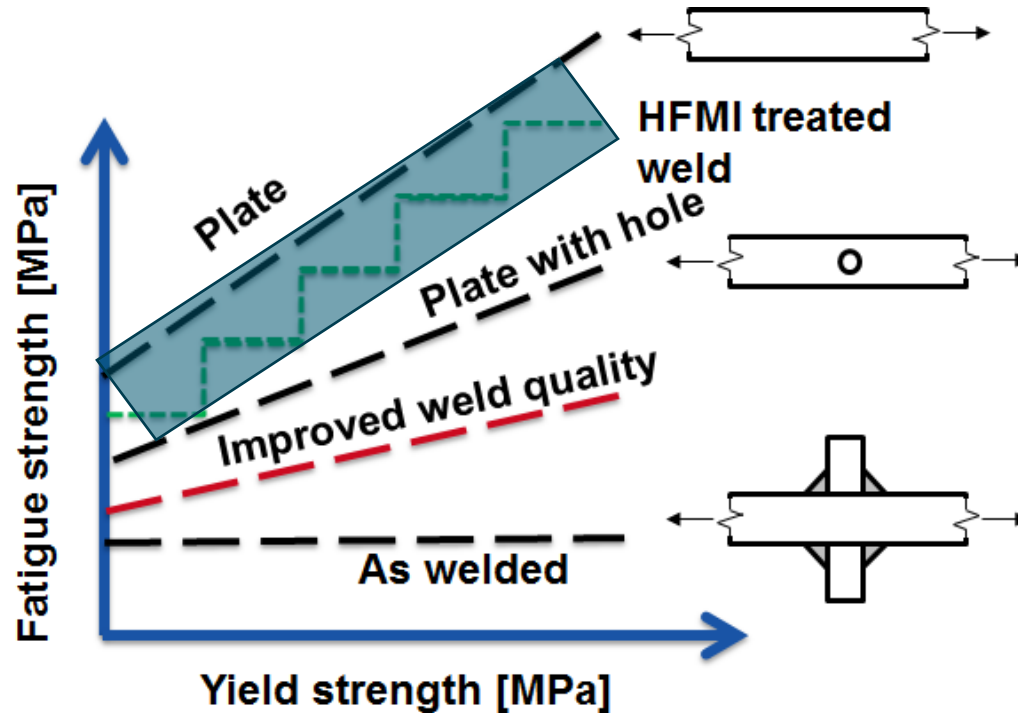
Endast tre av dessa är godkända för Brobehandling i Tyskland – se DAST Richtlinie 026

- ultrasonic impact treatment (**UIT**)
- ultrasonic peening (**UP**)
- ultrasonic peening treatment (**UPT**)
- ultrasonic needle peening (**UNP**)
- pneumatic impact treatment (**PIT**)
- high frequency impact treatment (**HiFiT**)



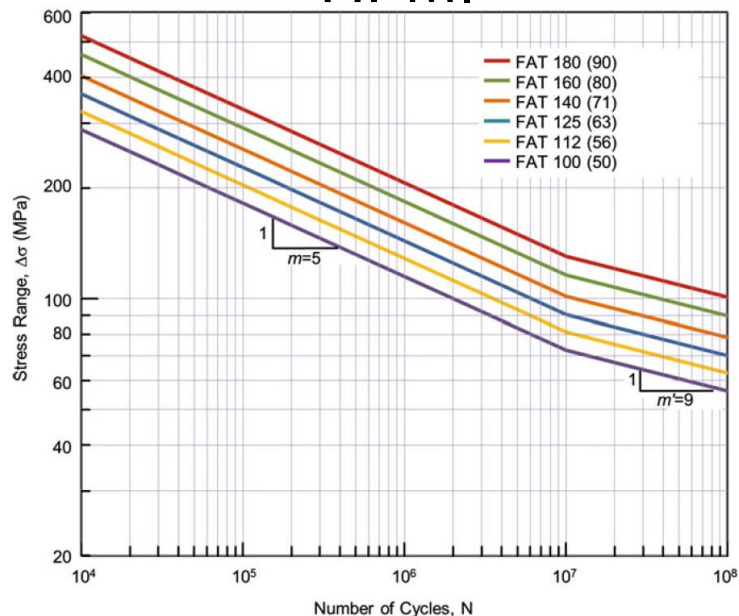
Det unika med en HFMI-behandling

- höghållfasta stål av alla slag kan nyttjas mer i utmattningsbelastade konstruktioner
- väldigt stor ökning av livslängd kan nås även för konstruktioner som är i drift sedan tidigare (sprickor ska repareras före HFMI-behandling)

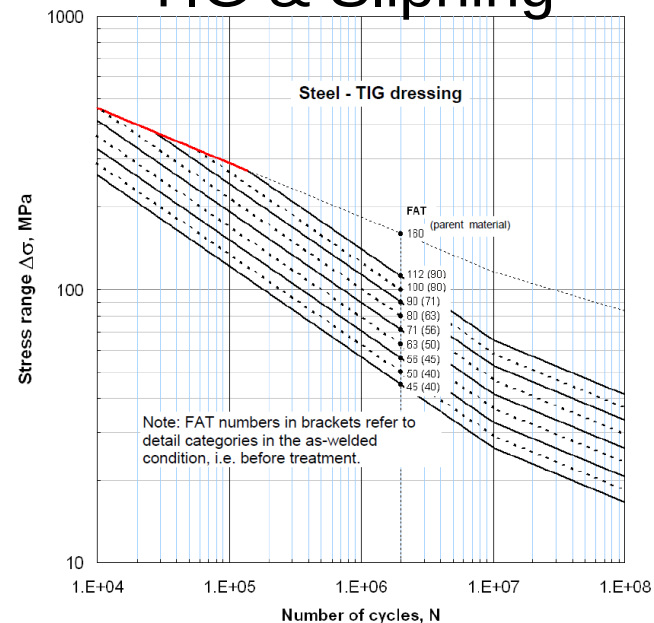


Ökning i utmattningshållfasthet för respektive metod

HFMI



TIG & Slipning



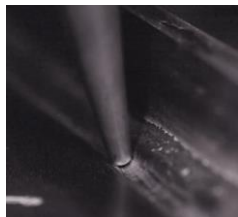
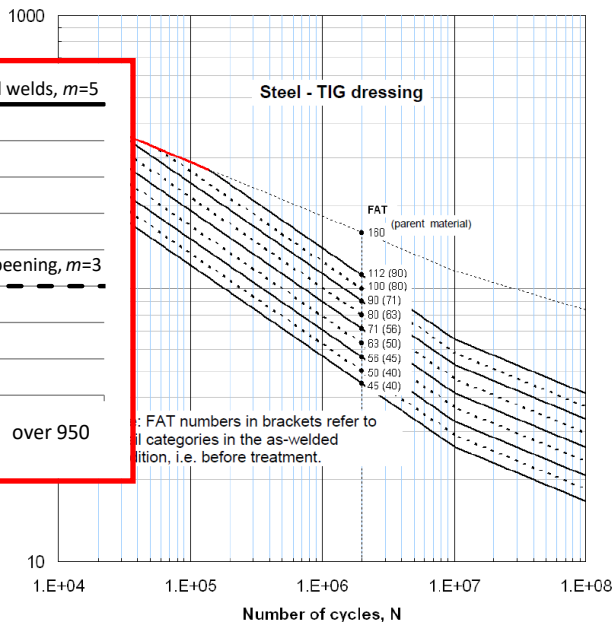
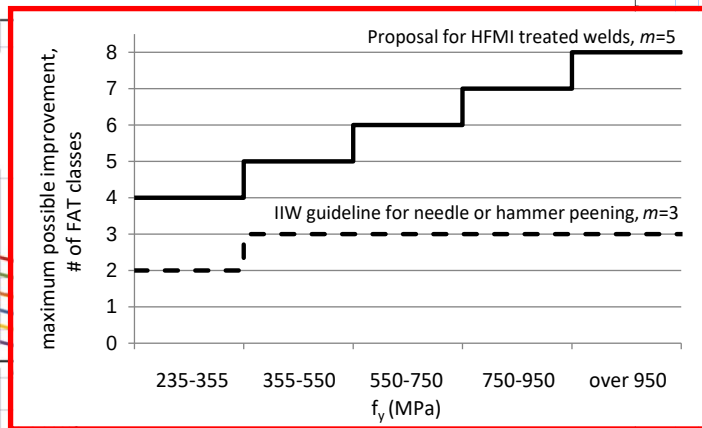
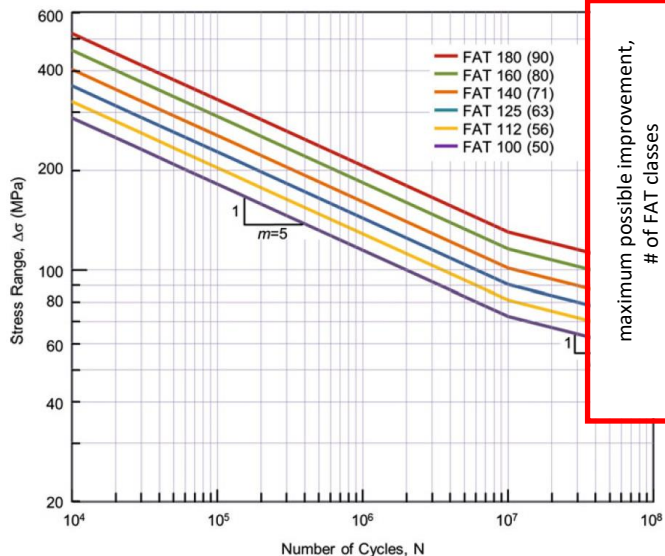
P. J. Haagenen and S. J. Maddox IIW Recommendations on Post Weld Fatigue Life Improvement of Steel and Aluminium Structures, 24 March 2010



Uppdatering av nåbar höjning av FAT-klass för HFMI

HFMI: ökning med (5 steg ursprungligen, men revidering 2016 till en trappa med koppling till grundmaterialets hållfasthet) 4-8 steg

TIG & Sliping: ökning med 2 steg



P. J. Haagenzen and S. J. Maddox IIW Recommendations on Post Weld Fatigue Life Improvement of Steel and Aluminium Structures, 2010

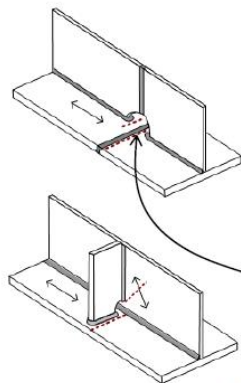
G. B. Marquis and Z. Barsoum, *IIW Recommendations for the HFMI Treatment: For improving the fatigue strength of welded joints.* Singapore: Springer Singapore, 2016



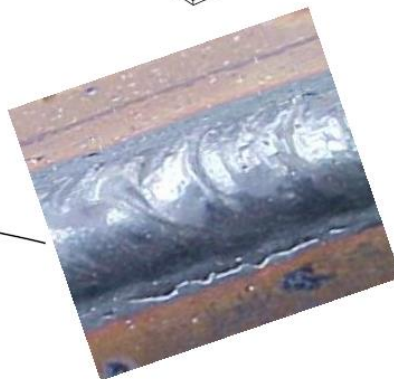
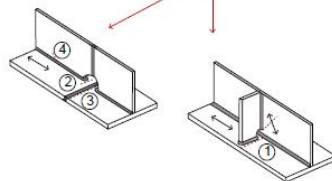
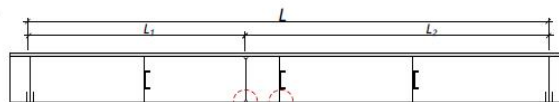
Tanken med LifeExt projekten

Bakgrund & problemställning

Få svetsade detaljer (i kritiska områden) i en bro bestämmer brons livslängd



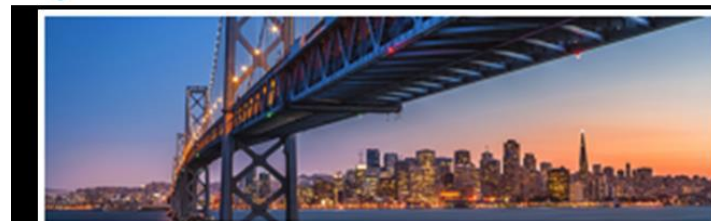
I dessa detaljer startar utmattningsbrott från svetsfätningskanten



LifeExt-1 deltagare



RESTORE AND IMPROVE URBAN INFRASTRUCTURE



CHALMERS



COWI



TRAFIKVERKET



eco
vative
solutions



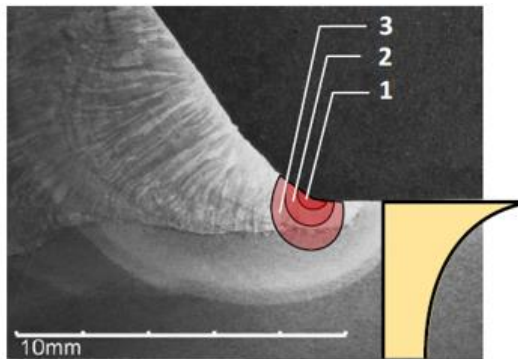
TRAFIKVERKET

INFRA
SWEDEN 2030

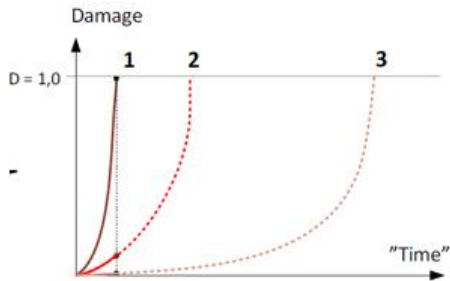


TUHH
Hamburg University of Technology

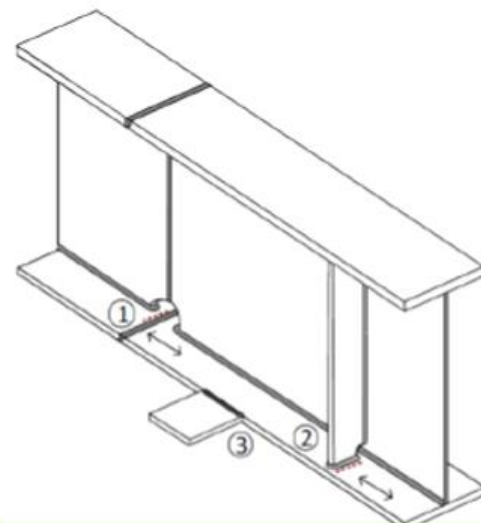
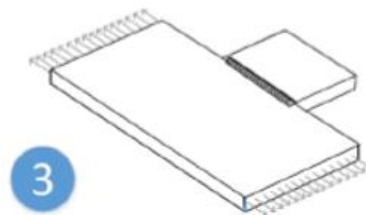
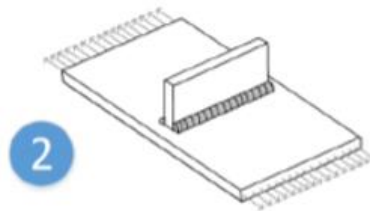
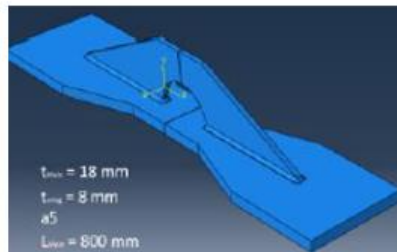
Tanken med LifeExt projekten



Utmattningsskada uppstår lokalt i svetsade konstruktioner. Genom att behandla de sämsta (mest skadade) positionerna kan "ett nytt liv" nås

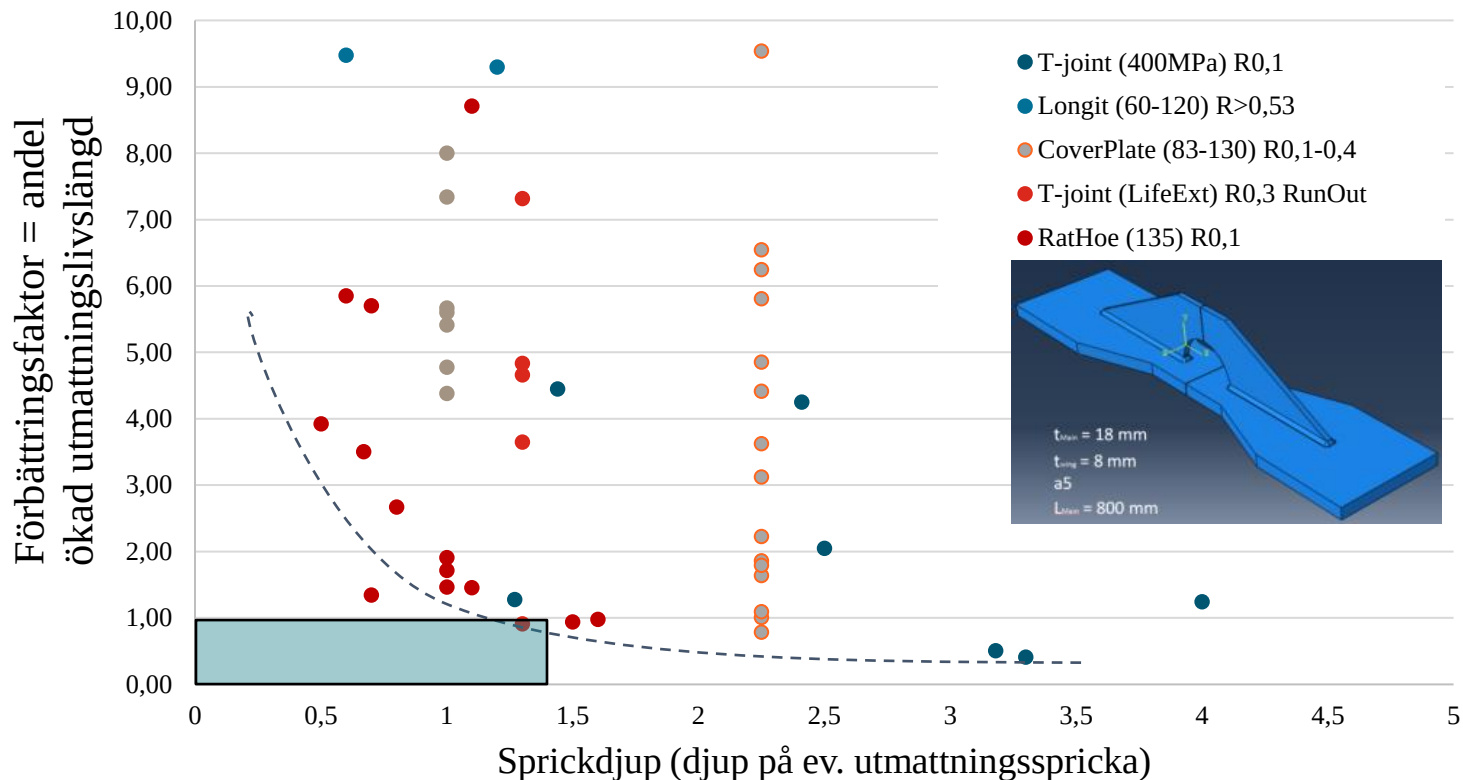


1



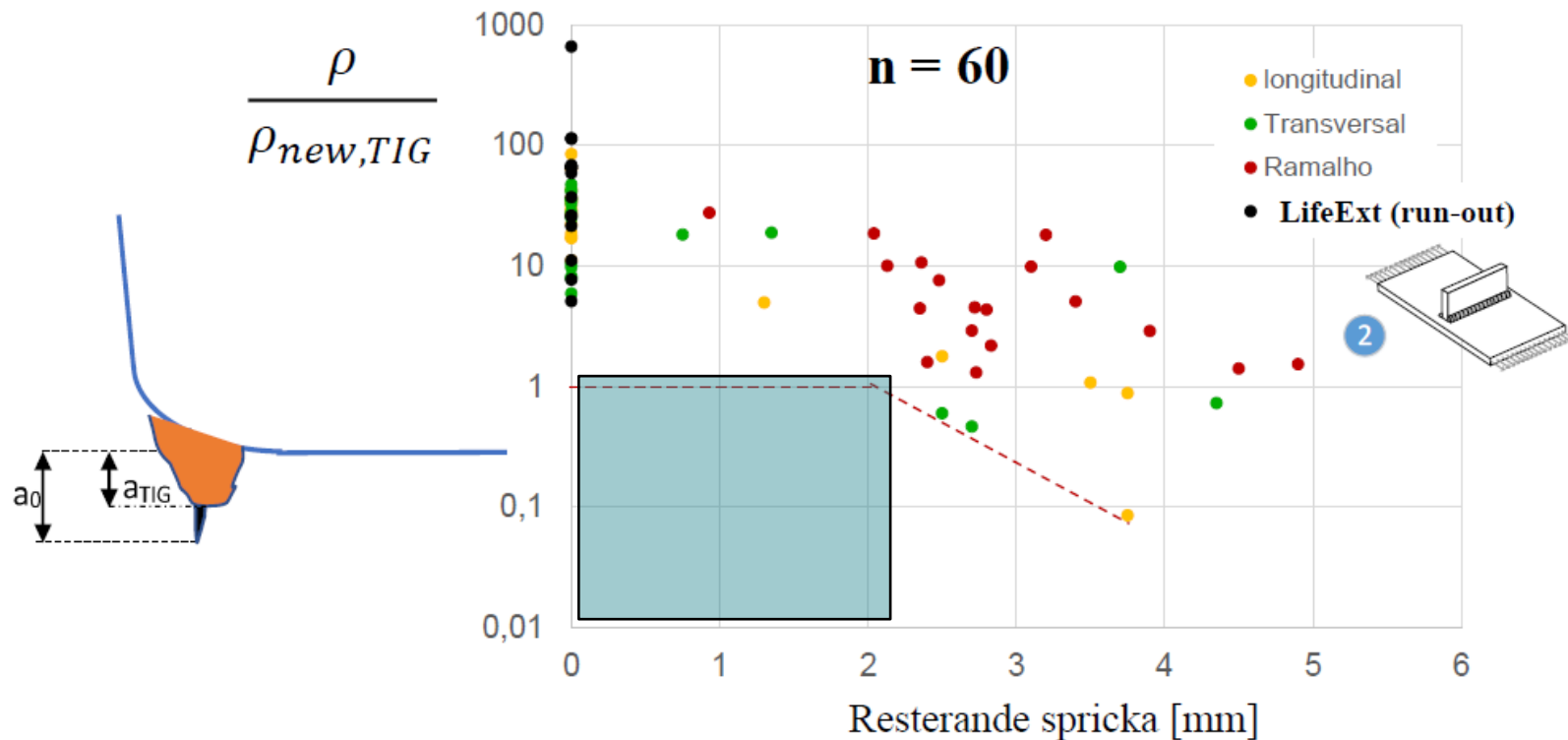
Tre geometrier som motsvarar de sämsta detaljerna i lastbärande brobalkar

Resultat HFMI-behandling i LifeExt projektet



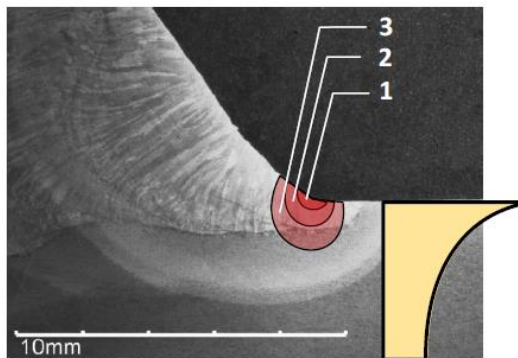
HFMI behandling ger en livslängdökning motsvarande en ny HFMI-behandlad detalj, även med en befintlig spricka upp till ca 1,5 mm genom plattjocklek

Resultat: TIG-behandling i LifeExt projektet



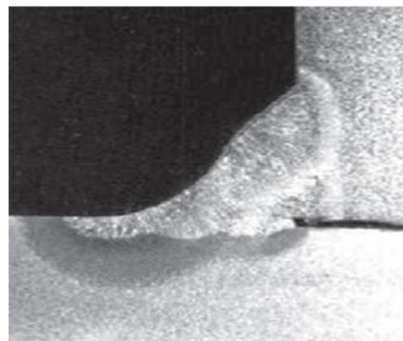
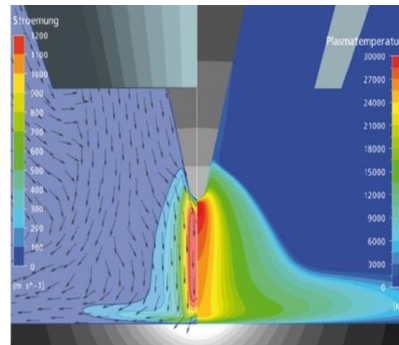
TIG behandling ger en livslängdökning motsvarande en ny TIG-behandlad detalj, även med en resterande spricka upp till 2 mm djup

Förbättringsteknikerna i LifeExt projekten



- Samtliga metoder gav god livslängdsökning !
- Störst förbättring för HFMI (i broapplikationer)
- Vi ska implementera HFMI på bro via LifeExt-2 där TRV även uppdaterar sina regelverk

HFMI-behandling TIG-återuppsmältning



Slipning och urtag



Fördelar med respektive efterbehandlingsmetod

Metod	Avlägsnar ”defekter”	Minskar spänningskonc.	Ökar ythårheten	Bygger in tryckspänningar
Slipning (BG)	X	X		
TIG-behandling	X	X	X	
HFMI (UIT / PIT)	X	X	X	X



LifeExt-2-Implementation projektet

Fakta

- Många broar har redan nått sin beräknade livslängd och många broar är inte dimensionerade för dagens trafiklast.
- Några få svetsade detaljer i en bro styr livslängden.
- I dessa detaljer startar utmattningsbrott i svetsarnas fätningskant. Skadan är lokal och kan återställas genom reparation. Projekt LifeExt visade att dessa detaljers utmattningskada kan "nollställas" med efterbehandlingsmetoder och en stor livslängdsförlängning kan nås. Även ett minskat behov av förstärkningsplåtar efter som svetsförbandens lastförmåga ökar.
- Kvalitetssäkring, uppdatering av regelverk i TRV & pilottester på bro med dessa efterbehandlings / livslängdsökningsmetoder ska utföras inom det pågående projektet LifeExt-2-Implementation.

Viktigt att tänka på

- TRVs regelverk behöver uppdateras så dessa metoder tillåts.
- Totalentreprenör och andra utförare behöver kunskap om dessa efterbehandlingsmetoder och utbildning på metoderna.
- Vi behöver se till så att seminarier med TRV, InfraSweden2030 och branschen gör att kunskaperna om dessa metoder når ut och efterfrågas.
- Idag är det, av naturliga skäl, brist på folk som kan utföra dessa metoder och även på kontrollsidan (metoderna bör skötas och kontrolleras på samma sätt som svetsning, men kontrolliden saknas idag).

Regelverk, standarder m.m.

- TRV:s regelverk behöver uppdateras, arbetet behöver starta nu även om vi inte har kvalitetssäkringen helt på plats ännu.
- Nya Eurocodes kommer snart, i dessa finns en del beskrivet om beräkningsförutsättningar och om kvalitetssäkring för dessa metoder. Projektet bidrar med nya indata. Även IIV-rekommendationer finns och här tas en del upp om beräkning och kvalitetssäkring men vi arbetar vidare med det i LifeExt-2 för att anpassa till TRVs behov och krav.
- Efterbehandling / livslängdsförlängning, bör precis som svetsning skrivas in i kvalitetsplan och Kontrollplan. Hur detta bäst görs tas fram i LifeExt-2.

Klimatförbättring

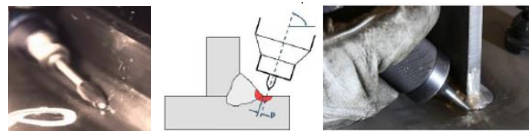
- Att slippa bygga en ny bro genom att livslängdsförlänga sparar mycket i form av minskade utsläpp och i kostnad.
- Minskat materialuttag, minskat eller inget trafikstopp.

Kostnad

- Att livslängdsförlänga en bro kostar ganska lite, jämfört med ett nytt brobygge. Det är lite mer OFP (oförstörande provning) som ska göras samt livslängdsbehandling på valda platser, eventuellt någon reparation före behandlingen.
- Kostnaden styrs av hur många positioner i bron som ska behandlas, samt åtgärder för åtkomlighet. Vinsten är stor.

Aktörssamverkan för att få det att hända

- Beställare: Behöver tillse så att metoderna tillåts så att de finns med som ett alternativ vid underhålls- och förstärkningsåtgärder (regelverkuppdatering). Behöver även hjälpa till med information.
 - Projektör: Behöver förstå fördelarna med lösningen, när den kan användas och ta med alternativet tidigt i projekteringskedet.
 - Entreprenör: Behöver intern kompetens eller anlita extern kompetens (svensk kompetens behöver utbildas).
 - Leverantör: Behöver ha godkänd utrustning och bevisad kunskap om både livslängdsbehandlingsmetoderna och infrastrukturens särskilda behov och kvalitetskrav.
- Utbildningar bör arrangeras för de olika aktörerna.
- Projektet tar fram ett förslag på en enhetlig utbildning för HFMI-operatörer. Viktig del i skapandet av en ny yrkeskader: "Livslängdsförlängare" / "Efterbehandlare av svetsförband"



Praktiska rekommendationer



CHALMERS



SWERIM



TRAFIKVERKET

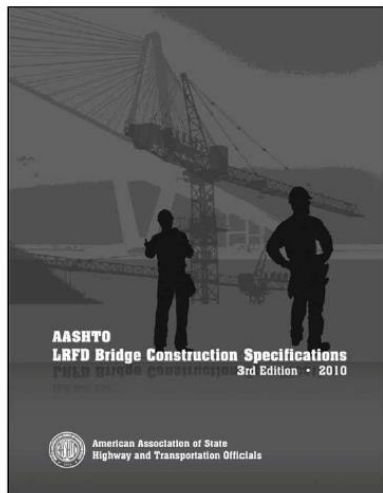


SVETS
KOMMISSIONEN

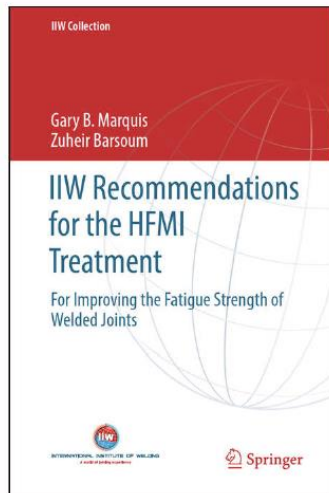
Regelverksuppdatering

Tidsaxel HFMI källa: HiFit Scandinavias presentation 06/2020

AASHTO
2010



IIW Recomm.
2016



DAST-Guideline
2019

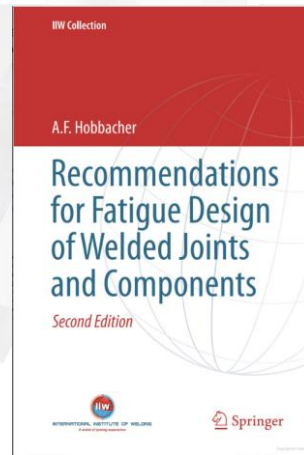


Update of Eurocode
2021/2022



Regelverksuppdatering

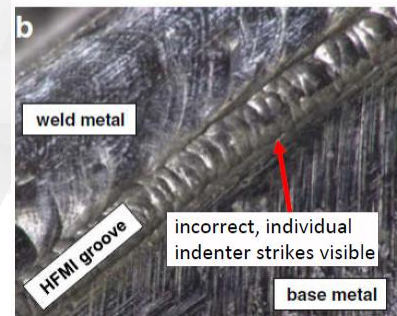
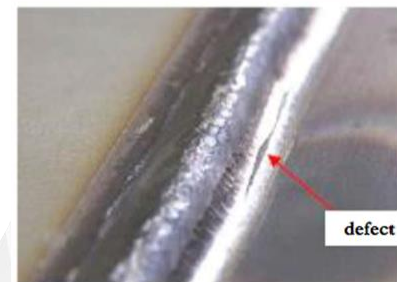
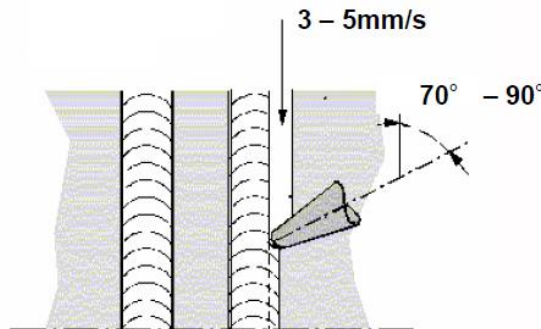
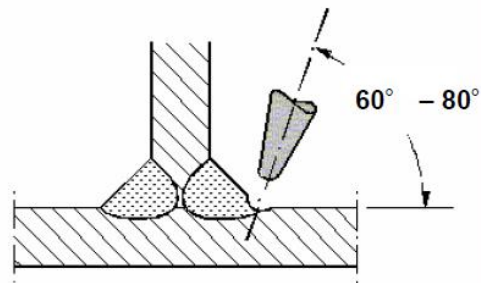
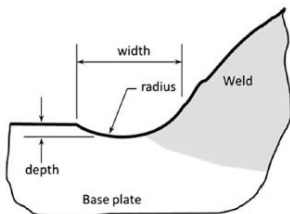
Dessa adresseras av LifeExt och andra pågående projekt, uppdateringar pågår eller lanseras inom kort



Kort om HFMI behandling och -utrustning

- Viktigt med verifierad utrustning, bevisad kunna nå förväntade resultat i applikation
- samt utbildad & erfaren HFMI-operatör (för rätt val av maskinbestyckning och metodik, för att undvika HFMI-överbehandling & -underbehandling) och kunna nå förväntat resultat.
- Vanliga data för OK-HFMI-behandling ses nedan.

- HFMI groove of depth 0,2 - 0,35 mm
- HFMI groove of breadth 2 – 6 mm
- the portion of the HFMI groove in weld metal between 25 and 75% of the total HFMI groove with



Exempel på utrustningar inom HFMI-området

(High Frequency Mechanical Impact)

Endast tre av dessa är godkända för Brobehandling i Tyskland – se DAST Richtlinie 026

- ultrasonic impact treatment (**UIT**)
- ultrasonic peening (**UP**)
- ultrasonic peening treatment (**UPT**)
- ultrasonic needle peening (**UNP**)
- pneumatic impact treatment (**PIT**)
- high frequency impact treatment (**HiFiT**)



**Tack för att ni lyssnat,
-frågor ?**

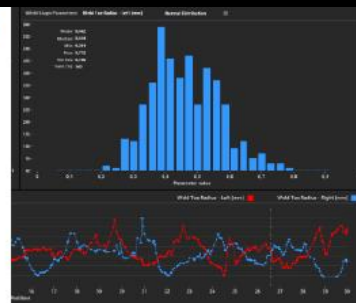
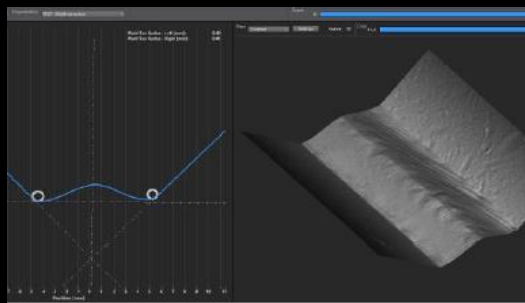
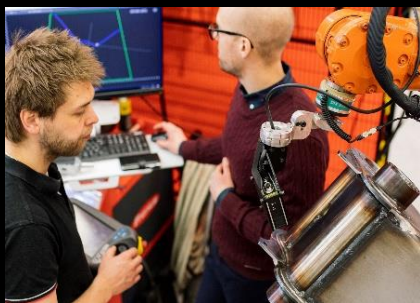
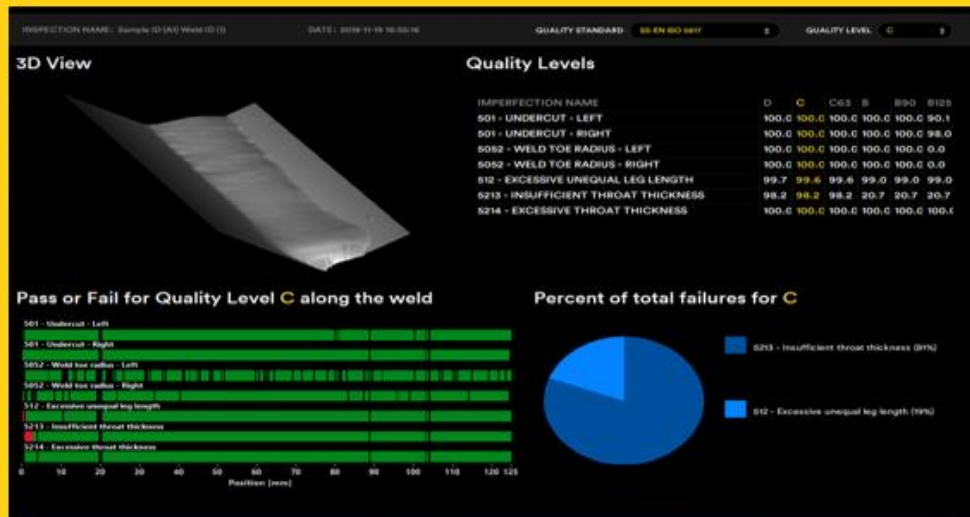




Att förlänga livslängd och höja svetskvalitet på svetsförband

-Laserscanning & bedömning av svetskvalitet

-Kan även användas för att scanna efterbehandlingsmetoderna



Handheld weld quality scanner - Wintoria FLEX

Lämplighet för HFMI

- Undvik HFMI där rotspricka kan starta (HFMI ger ingen nytta i vänster bild nedan)
- Undvik HFMI där väldigt höga belastningar kan uppstå i utmattningsbelastningen (överlast)
- Undvik HFMI där drifttemperaturen är hög (sämre nytta anses fås, men, det finns case som lyckats)
- Se till att utbildad personal applicerar teknikerna (som alltid)

