



Om LifeExt projekten:

- Vinnovafinansierade projekt
- Livslängdsförlängning av befintliga stålbroar
- Utbildning & kontrollkunskap behövs för HFMI

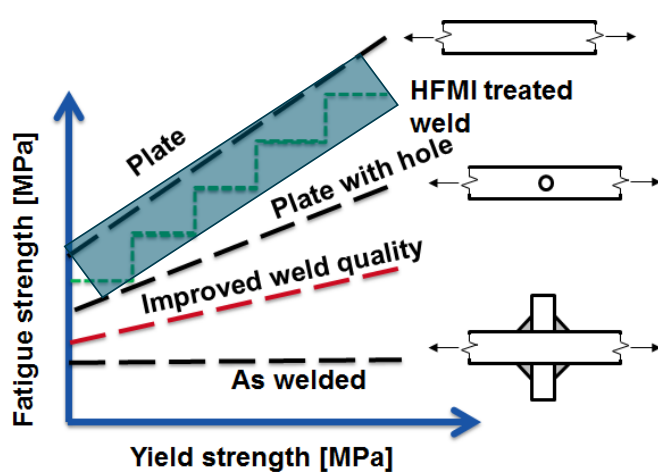
Joakim Hedegård, Swerim

1

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)

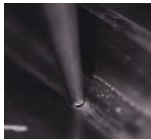
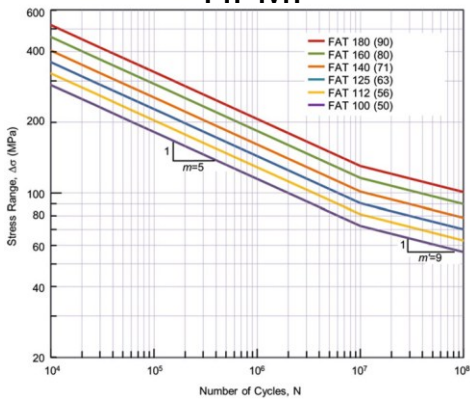
SWERIM



2

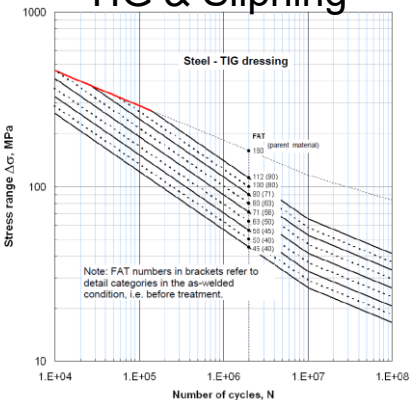
Ökning i utmattningshållfasthet för respektive metod **SWERIM**

HFMI



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

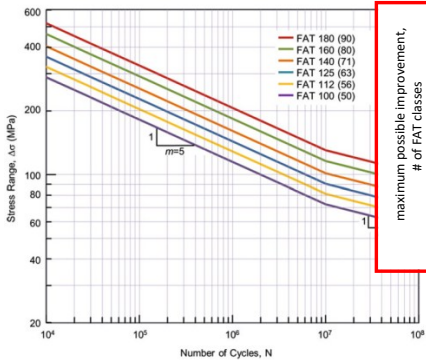
TIG & Slipning



Uppdatering av nåbar höjning av FAT-klass för HFMI **SWERIM**

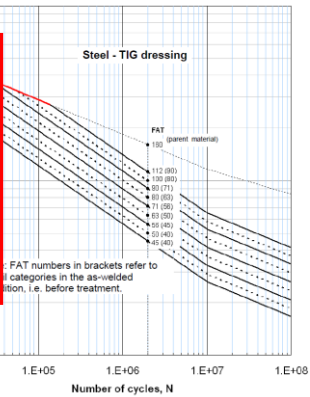
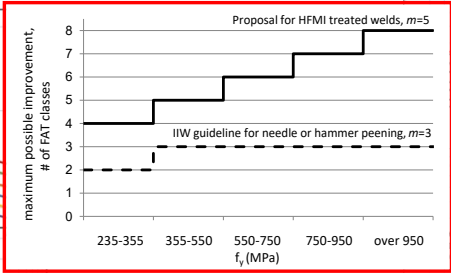
HFMI: ökning med (5 steg ursprungligen, men revidering 2016 till en trappa med koppling till grundmaterialets hållfasthet) 4-8 steg

TIG & Slipning: ökning med 2 steg



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

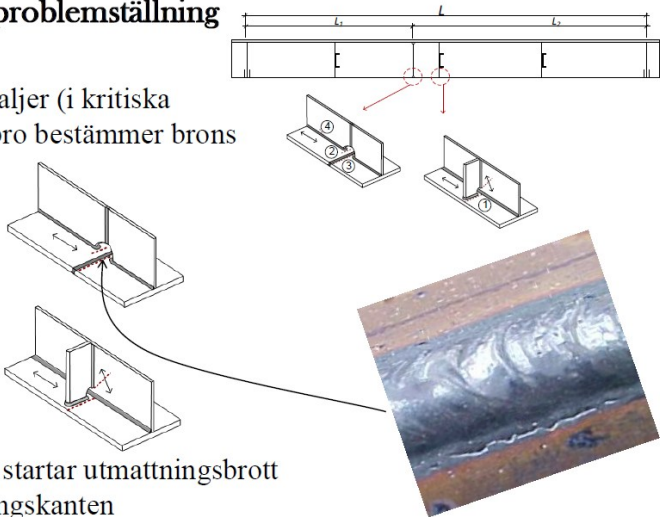
G. B. Marquis and Z. Barsoum, *IIW Recommendations for the HFMI Treatment: For improving the fatigue strength of welded joints*. Singapore: Springer Singapore, 2016



Tanken med LifeExt projekten, finansierade av Vinnova & InfraSweden2030

Bakgrund & problemställning

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

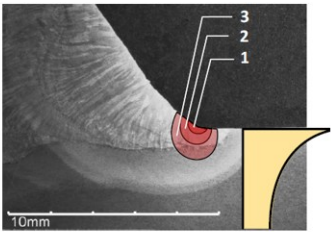


I dessa detaljer startar utmattningsbrott från svetsfätningskanten

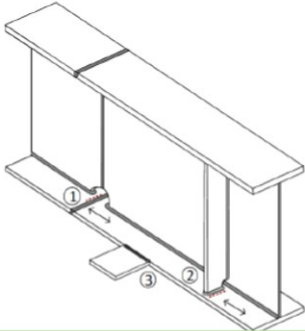
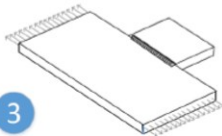
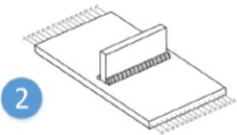
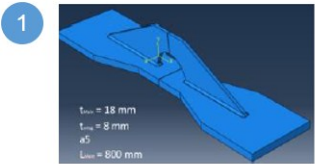
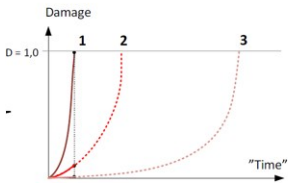
www.infrasweden2030.se

5

Tanken med LifeExt projekten



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

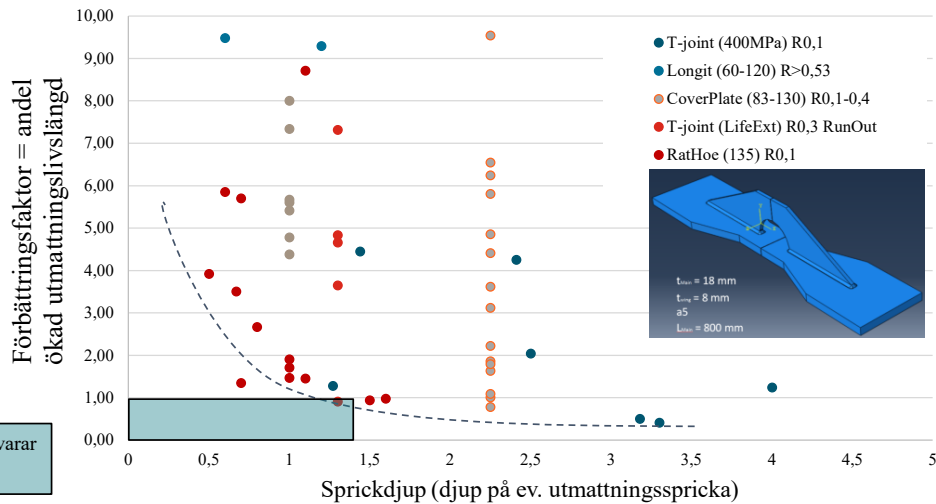


Tre geometrier som motsvarar de sämsta detaljerna i lastbärande brobalkar

6

Resultat HFMI-behandling i LifeExt projekten

SWERIM

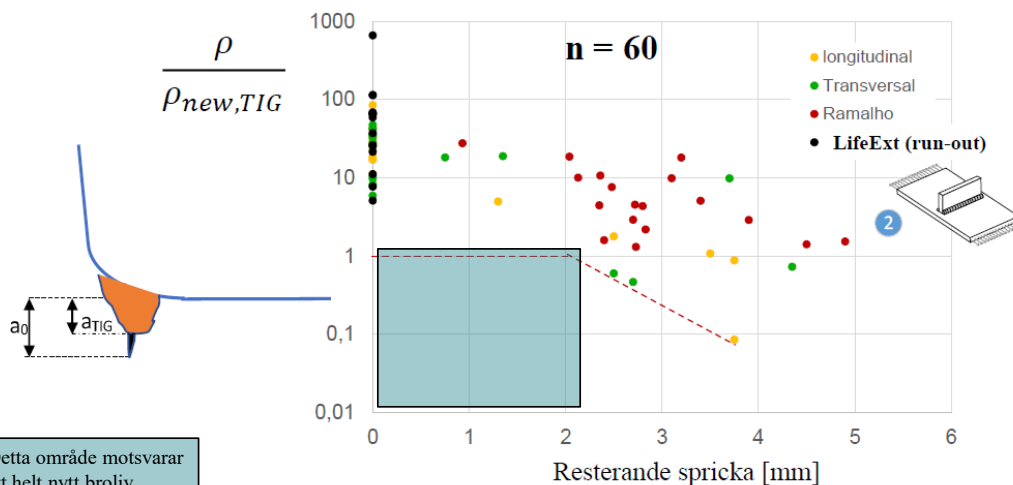


HFMI behandling ger en livslängdökning motsvarande en ny HFMI-behandlad detalj, även med en befintlig spricka upp till ca 1,5 mm genom plåttjocklek

7

Resultat: TIG-behandling i LifeExt projekten

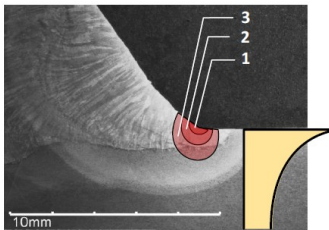
SWERIM



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

8

Förbättringsteknikerna i LifeExt projekten

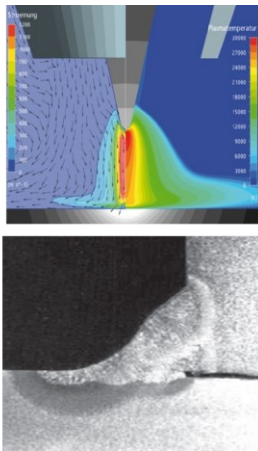


- Samtliga metoder gav god livslängdsökning !
- Störst förbättring för HFMI (i broapplikationer)
- Vi har implementerat HFMI på bro via LifeExt-2 där TRV även börjat uppdatera sina regelverk

HFMI-behandling



TIG-återuppsmältning



Slipning och urtag



Fördelar med respektive efterbehandlingsmetod

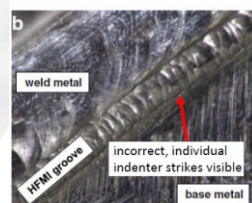
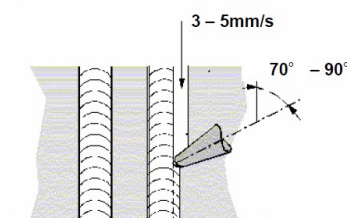
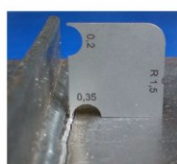
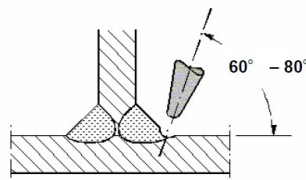
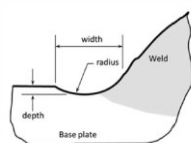
Metod	Avlägsnar "defekter"	Minskar spänningskonc.	Ökar ythårheten	Bygger in tryckspänningar
Slipning (BG)	X	X		
TIG-behandling	X	X	X	
HFMI (UIT / PIT)	X	X	X	X



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



11

Exempel på utrustningar inom HFMI-området

(High Frequency Mechanical Impact)

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**)

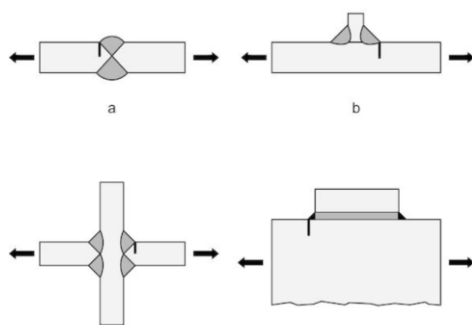
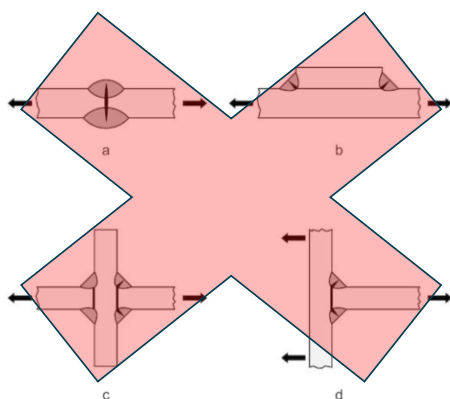


12

Lämplighet för HFMI

SWERIM

- 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)



<https://www.hifit.de/en/hifit/application-examples/>

13

LifeExt-2-Implementation projektet var på bron i Stöde i omgångar under sommaren 2023

SWERIM

- Vi samverkade med byggprojektet som Svevia ledde. Kapacitetsökningen och livslängdsförlängningen låg i broprojektet.
- Forskningsprojektet gav råd & samverkade, gjorde olika mätningar och kvalitetssäkring.
- Ett antal saker dök upp på plats som vi löste gemensamt. - Vi hade väldigt bra dialog och det var nyttigt att jobba såhär.
- Lärdomar dokumenterade och data för de geometrier som HFMI-behandlats har blivit underlag till uppdatering EC3.
- Vi jobbar vidare för att försöka få till utbildning och provläggning för HFMI, samverkan SvK.

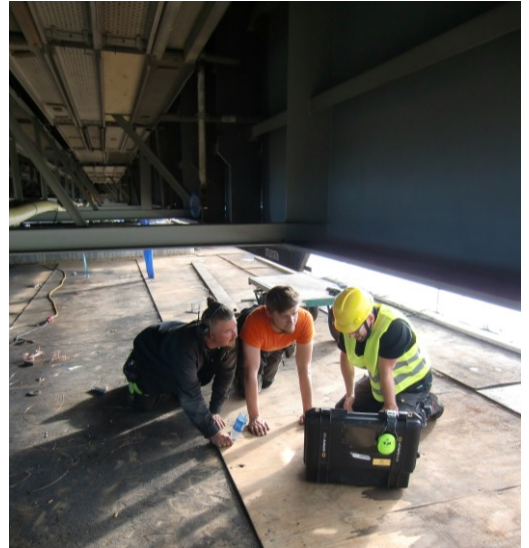


14

Brobehandlingar & bedömningar

SWERIM

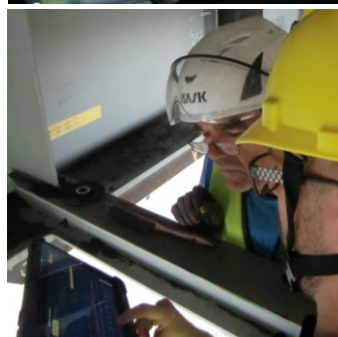
Winteriasystemet som digitalscannar visade sig vara väldigt värdefullt att ha på bron
- vi scannade svetsarna både före & efter HFMI-behandling



15

Brobehandlingar & bedömningar

SWERIM



16

SWERIM

Brobehandlingar & bedömningar

- Vi körde även ultraljudmetoden TOFD på viktiga flänsskarvar (fältanpassad)



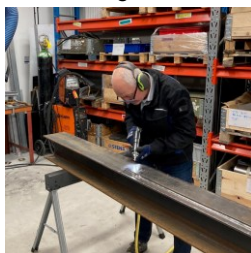
17

SWERIM

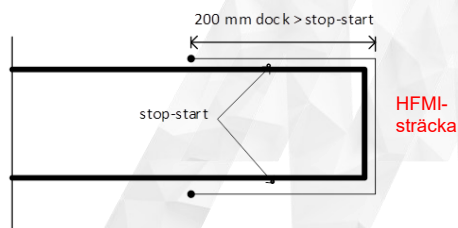
AP2: Balkar för undersökning med HFMI

- 13st 3m HEA-balkar med svetsad påläggsplåt provades på Chalmers

HFMI-behandling efter svetsning



Scanning

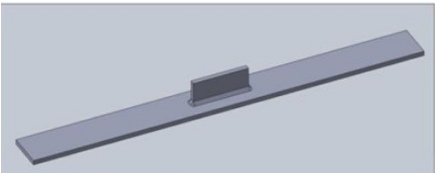


18

AP2 MADDIX-provstavar för sprickanalys och verifiering av TOFD

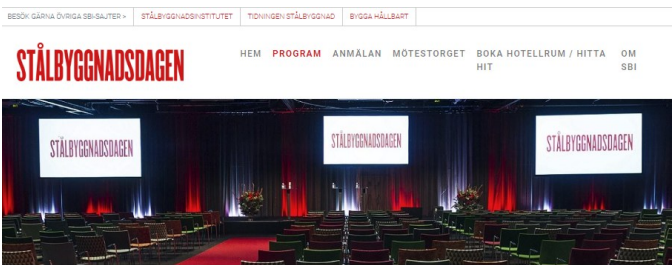
MADDIX-provstavar till KTH för utmattningsprovning & TOFD med DEKRA:

- Försedda med konstgjorda små defekter för att styra sprickstartposition till ena kortändan av förstärkningen (den andra kortändan är TIG-behandlad)
- Verifiering av TOFD
- Statistik / Sannolikhetsbedömningar



- En tråd- och sänkgnistbearbetning har anpassats för att kunna skapa dessa mycket små, konstgjorda sprickor och placera dem med hög precision (hundraedels mm)

19



PROGRAM

Programmet på Stålbbyggnadsdagen är nu klart och här nedan kan du se vad du kan ta del av i det digra programmet (med reservation för ev ändringar) under torsdagen den 19 oktober på Stockholmsmässan, Älvsjö i Stockholm.

Projektet bidrog med en sejour på Stålbbyggnadsdagen 2023. Här berättade vi om HFMI för konstruktörer och beställare. Trafikverket berättade också om bron i Stöde, vad som gjorts och erfarenheter av detta. Och på Mötestorget visade vi HFMI och digitalscanning av svetsar.

08.00	Stålbbyggnadsdagen öppnas Tillgå bänkare som tillåter utställare och ta morgunkaffe.		
09.00	Inledningspass • Välkommen till Stålbbyggnadsdagen – Rüdger Gyllenram • Samhällsombudnaden Inoma Sverige – Peter Larsson • Miljöheternas byggesjögler – Björn Jägers / Brand – Nils-Bellén / Falun Andri(online) • Stålbbyggnadspriset – Presentation av finalisterna • Prisutdelning – Silverbollen 2023	Aktiviteter på Mötestorget • Kvalitetssäkra återbrukstätt • Utvärderingsprovning efter sveitsning • HFMI Laser-scanning	
10.30	Kaffe på Mötestorget Mingla bland utställande medlemsföretag		
11.15	Teknikpass • Bra saker att känna till när man konstruerar med svets – Ulla Jönberg / Anshon • Praktisk klämspräng / Nyföreläsningar – Daniel Berger Hedqvist • Panel: Så väljer du rätt stål och med höga hållfasthet – Jan Stenmark / Patrik Björk / Alexander Fredén	Aktuellt för stålbyggare och verkstäder • Digitalisering av stålkonstruktioner – Niklas Kihlén • Praktisk klämspräng av EPD för stålbyggare – Andreas Eklund • Panel: Vad händer inom rostskydd för stålbyggnad – Anders Strandberg / Matt Nordin / Björn Tidbeck • Moderator: Tence Carlsen	Resultat från FOU-projektet Lightspan • Broprojektet av konventionell brotyp – Amer Al • Brobyggd av laserbearbetade sandwichplattor – Peter Nilsson Strand • Robotassisterad laserbearbetning av broreparatur – Anette Fjell Hansen • Kvalitetssäkring av laserbearbetning – Joakim Hedqvist
12.15	Lunch på Mötestorget Mingla bland utställande medlemsföretag		
13.30	Teknikpass • Fastelement - Vilka val har jag? – Niklas Kihlén • Värdering av svetsar med misslag - ta ländom stället – Göran Ljunger / Lundgren • Uppdaterade regler inom Värderingssvetsning – Anette Fjell Hansen • Prisutdelning - Examinationspriset	Återbruk av stålkonstruktioner • Kvalitetssäkring av återbrukstätt – Niklas Kihlén • Erfarenheter och framtid för återbrukstätt – Niklas Kihlén • Här berättar jag om återbrukstätt – Thomas Larsson / Patrik Björk • Moderator: Ole Hageman	Ökad livslängd med HFMI • Hur kan HFMI användas på befintliga och nya stålkonstruktioner? – Mohammad Al Emami • Dimensionering - ridlinjer och regelverk enligt Eurokoden – Pär Ståhl-Holm • Planering, utförande och kontroll – Anette Fjell Hansen • Erfarenheter från HFMI på bro i Stöde – Hans Pettersson
14.00	Kaffe på Mötestorget Mingla bland utställande medlemsföretag		
15.00	Inspirationspass • Stålbbyggnadspriset 2023 – Helena Glantz • Värdering för konstruktionstätt – Anders Werne • Re-model the Arctic Arena – Knut Stockhusen		
16.00	Avslutning		
17.00	STÅLBYGGNADSDAGEN på Vasastaden i Stockholm		

20

SWERIM

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

