

Inspektion och OFP av GAP – ny handbok och skadeatlas

Energiforsks konferens 2016

Piperska muren

Caroline Ankerfors

caroline.ankerfors@swerea.se

Vad är GAP och var finns det?



Vad är OFP?

- Visuell inspektion
- Penetrantprovning
- Barcolhårdhet
- Ultraljudsprovning
- Röntgen
- Termografi
- Mikrovågteknik
- Spektroskopiska metoder
- Akustisk emission



Visuell inspektion – en OFP!

- Inspektioner i fält
- Knacka, känna
- Mäta
- Kontrollera
- Dokumentera





Ibland är det svårt med
visuell inspektion....

Andra OFP-metoder behövs!

OFP - Oförstörande provning

OFP (av GAP) är krav enligt regelverk, exempel:

- Europeiska Tryckkärlsdirektivet (PED), (97/23/EC) samt enligt Svenska regelverk för tillverkningskontroll (AFS 1999:4 and 2005:2)
- AFS 2005:3 för krav vid återkommande besiktning.

Konventionella OFP-metoder som i första hand är utvecklade för metalliska material har begränsningar och är ofta olämpliga för plaster och kompositmaterial.



Bakgrund till "OFP-projektet"

- Det finns lagkrav på OFP i Sverige
- Lämpliga OFP metoder saknas för GAP
 - Stort behov av metodutveckling för GAP och andra polymera material
- Olika åsikter om skador på GAP-utrustning vid inspektioner
 - Olika bedömningar är ett problem, t.ex. under garantibesiktningar. Samsyn i branschen behövs!
 - Kritiska skador måste hittas och åtgärdas MEN onödiga reparationer är dyra.
 - Hur bör skador bedömas?

Projektstart: 2014-01-01

Slutrapportering: 2015-12-15

Projektmål:

Skapa samsyn i branschen

- underlätta och förbättra inspektion och statusbedömning av utrustningar i GAP

HANDBOK

En generell handledning för
GAP, inspektion och OFP

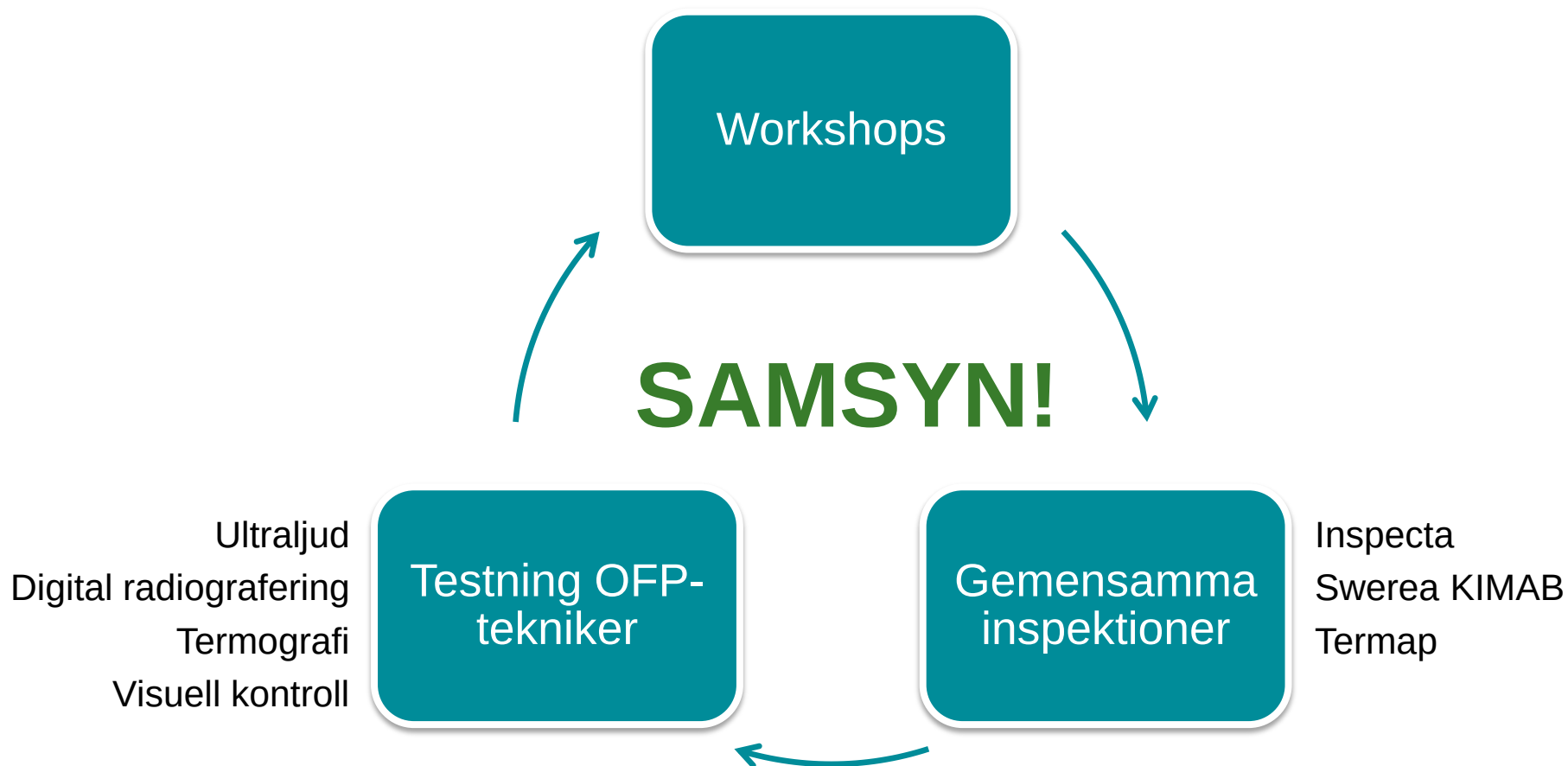
Ett verktyg för inspektion och
OFP av nytta för inspektörer och
andra

SKADEATLAS

Bild – tolkning – rekommenderad
OFP-metod

Litet format, så att den enkelt
kan användas i fält

Projektets aktiviteter



Workshops



Hetech AB

JKMC-Safe Control Boiler Service



swerea|KIMAB

Inspecta

Gemensamma inspektioner

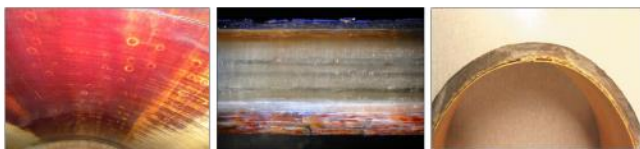


Slutprodukterna

Skadeatlas GAP

Utgiven December 2015

swerea | KIMAB
Inspecta



HANDBOK FÖR INSPEKTION AV GLASFIBERARMERAD PLAST

RAPPORT 2015:180

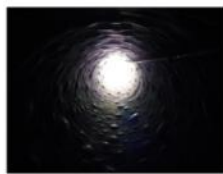
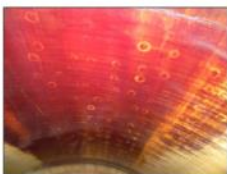


Energiforsk

Skadeatlas

Benämning, bild, orsak och uppkomst

Blåsor



Blåsor uppkomma då vatten (fukt) tränger in i laminatet för att där späda eventuella lägmolekyllära ämnen i en s.k. osmotisk process. Den indiffererande fukten kondenserar till vatten, ansamlas och bildar fickor eller håligheter i laminatet. Förekomsten av kondensat i håligheter i laminatet kan i sin tur leda till att ytterligare vattenlösliga ämnen i eller kring glasfibern löses upp och en blåsa av saltlösning bildas. Ytterligare vatten diffunderar in i laminatet för att späda ut saltlösningen (en s.k. osmotisk cell har bildats). Blåsan växer då det ökade trycket inne i blåsan blir högre än hållfastheten i det omgivande laminatet. Vanligtvis växer blåsorna till en viss diameter då det uppstår jämvikt mellan hållfastheten i laminatet och storleken på blåsan. Blåsorna är i regel ytnära och återfinns strax under spärrskiktet, men syns och känns tydligt på ytan.

Blåsornas tillväxt är i regel snabb i början, men avtar med tiden. Blåsorna är till en början vätskefyllda, men kan med tiden torka ut. Hos torra blåsor väntas ingen fortsatt tillväxt. Faktorer som tros vara viktiga för uppkomst och tillväxt av blåsor är hög temperatur, temperaturväxlingar samt temperaturgradient i laminatets tjockleksriktning.

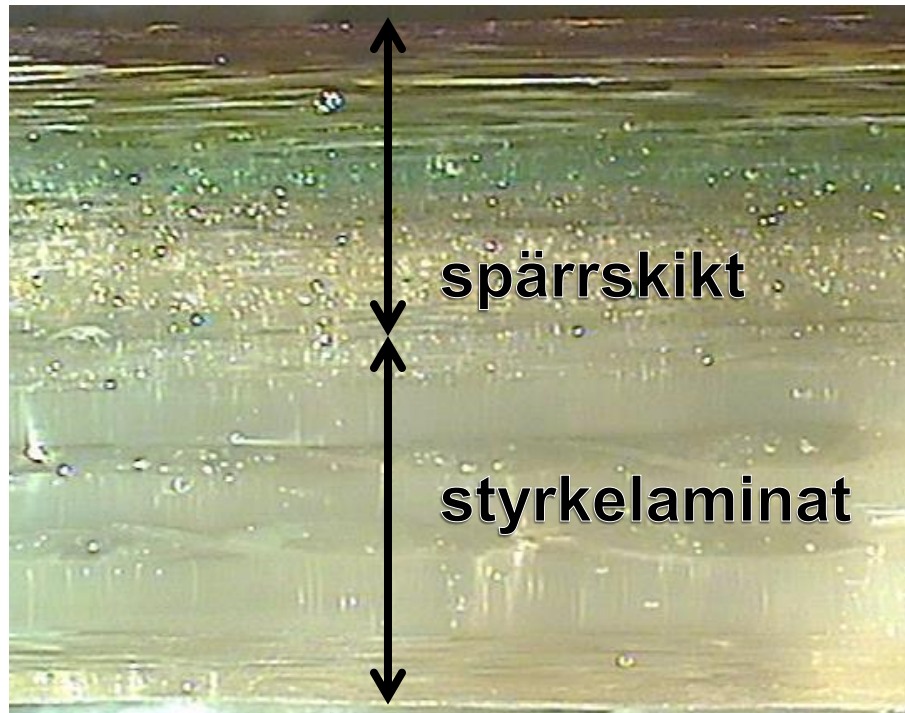
Så länge ytsskiktet är intakt och styrkelaminatet är skyddat anses blåsor i regel inte orsaka några andra problem än rent estetiska. Blåsor i spärrskiktet saknar oftast teknisk betydelse. Vid kraftig, oväntad tillväxt hos objekt som varit i bruk i mer än ett par år, rekommenderas en utredning av orsaken som sannolikt hör samman med processförändringar.

- Benämning
- Beskrivning
- Förväntad utveckling
- Lämplig OFP-metod
- Acceptanskriterier
- Betydelse för hållfasthet
- Åtgärd/förslag på reparation

Blåsor

Benämning	Beskrivning av defekten	Förväntad utveckling	Lämplig OFP-metod	Acceptanskriterier	Betydelse för hållfasthet	Åtgärd/förslag på reparation
Blåsor, bölder Blisters	Ytnära blåsor av varierande storlek, från några cm i diameter och uppåt.	Tillväxten är oftast snabb de första åren, men avtar senare.	Visuell kontroll Blåsor ses oftast bäst i släpljus från ficklampa Ultraljud Fuktmätare kan ge indikation på vätskefyllda blåsor i laminatet	Blåsor under ett i övrigt intakt spärrskikt accepteras utan åtgärd Blåsor som orsakat genomgående skador i spärrskikt ska repareras En öppen blåsa accepteras ej	Liten Osäker	Blåsor lämnas normalt utan åtgärd, men registreras och följs upp när tillfälle ges. Vid kraftig oväntad tillväxt av antal eller storlek, rekommenderas en utredning av orsaken. Särskild bedömning/reparation Reparation, slipa ned till friskt laminat och bygg upp nytt

Glasfiberarmerad plast - GAP



Generell princip:
Komponenten är säker för
fortsatt drift så länge
styrkelaminatet är opåverkat

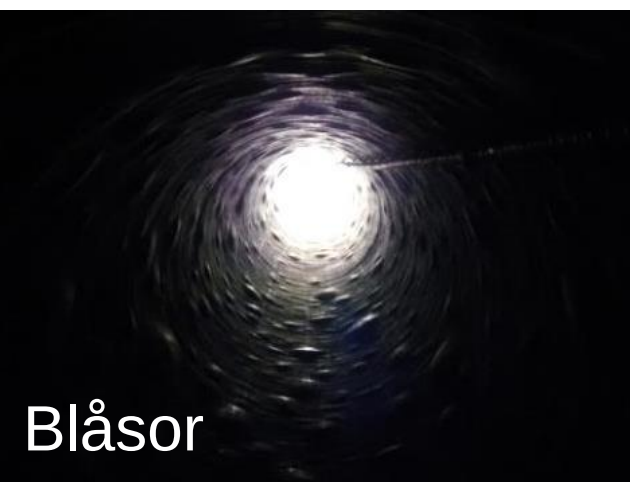
Spärrskiktet är ett “offerlager”

Spärrskikt = Corrosion barrier
Styrkelaminat = Structural laminate

Skador i GAP



Korrosion



Blåsor



Delamineringar



Sprickor



Missfärgning/
överhettning

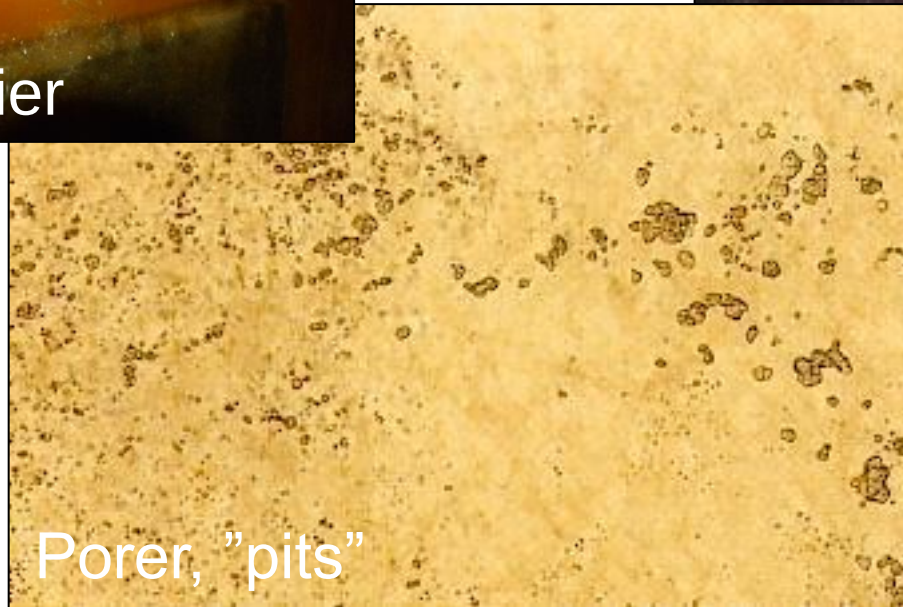


Slagskador



Erosion

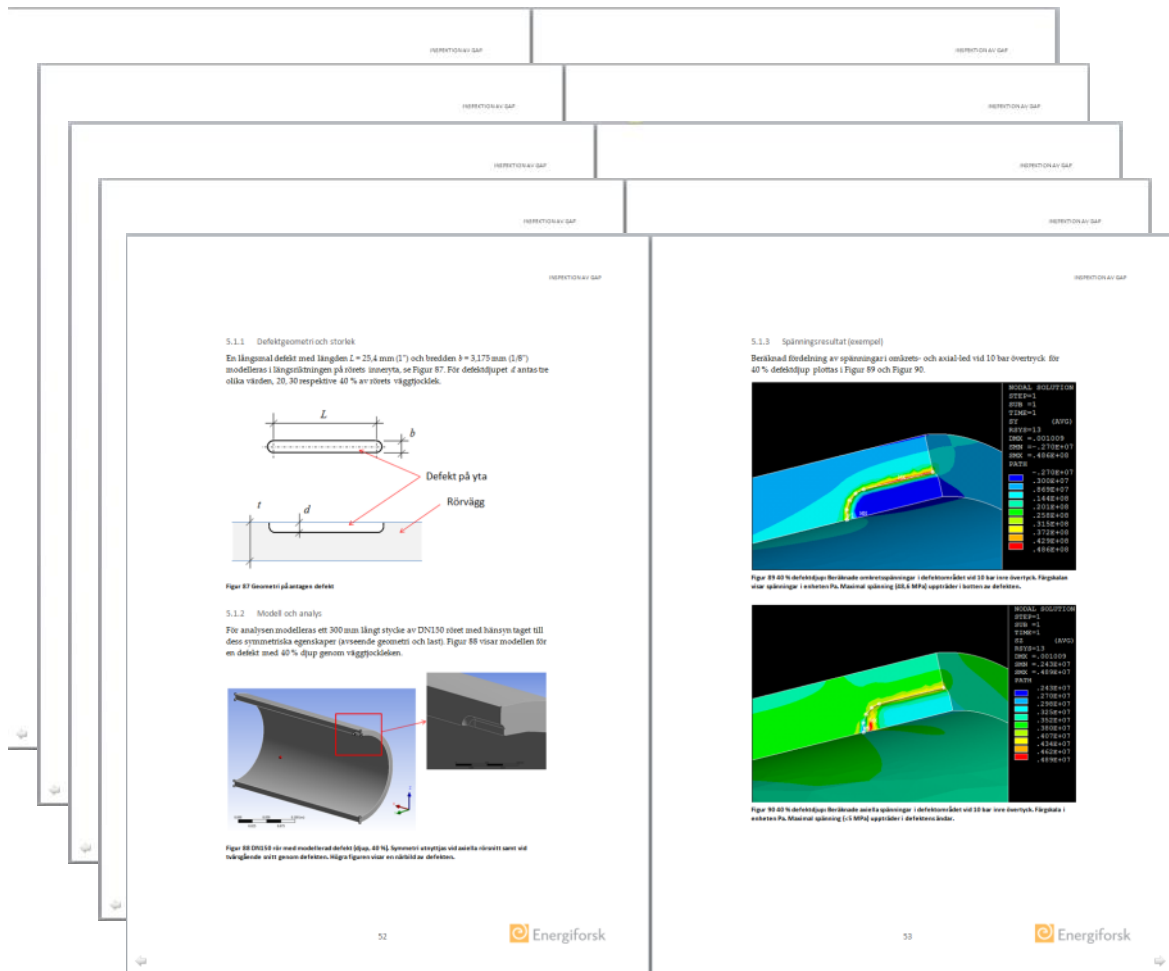
"Defekter" relaterade till tillverkningen



Handbok

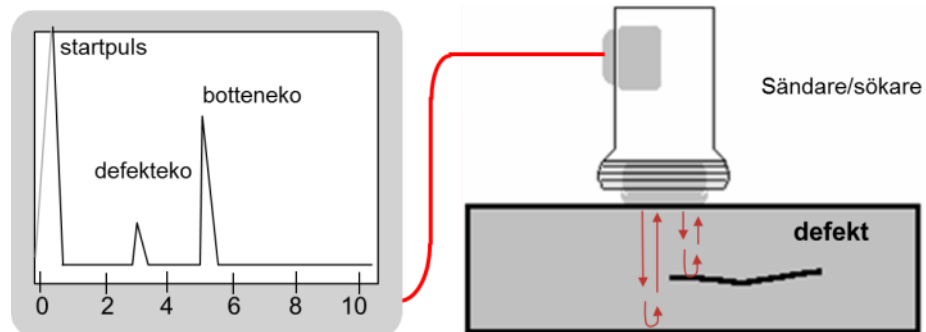
-Handledning för inspektion och OFP av GAP

- Introduktion GAP
 - Inkl. föreskrifter & standarder
- Inspektion
 - Förstörande provning
 - Oförstörande provning
- Skadetyper
- Om reparationer
- Beräkningar som verktyg

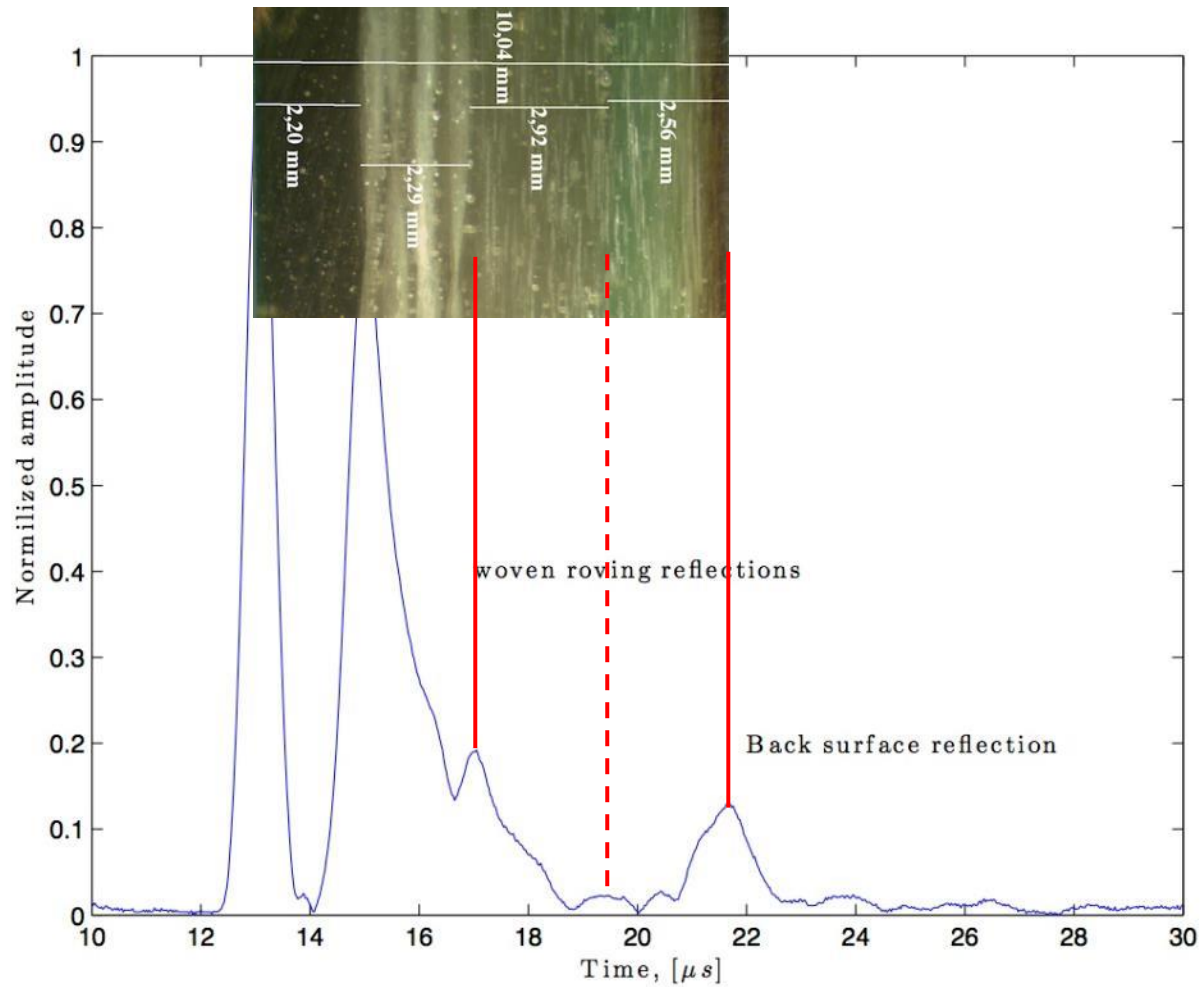


OFP-tekniker

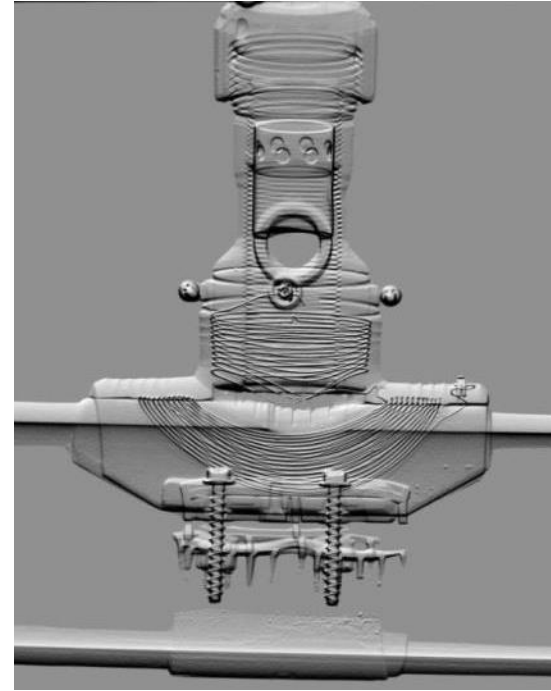
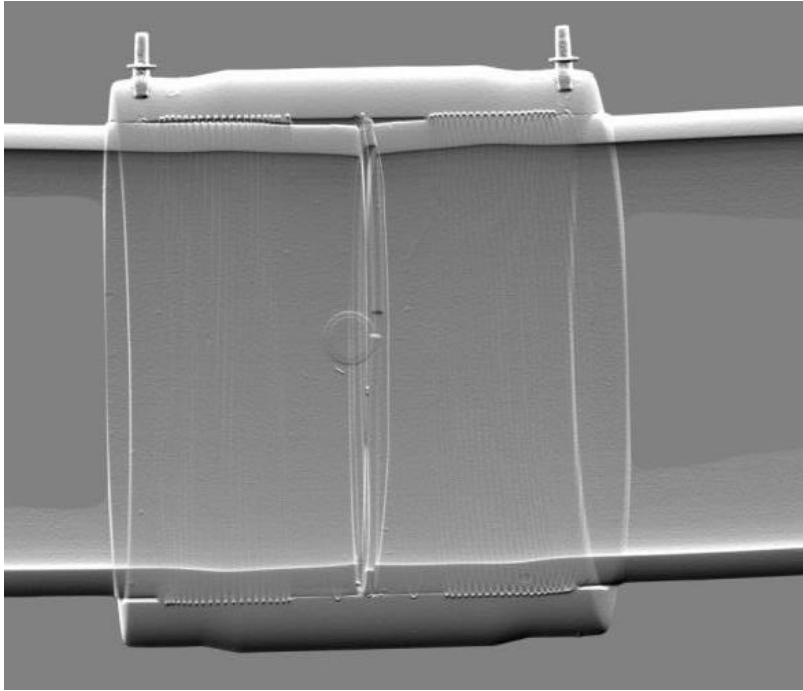
OFP-tekniker - Ultraljud



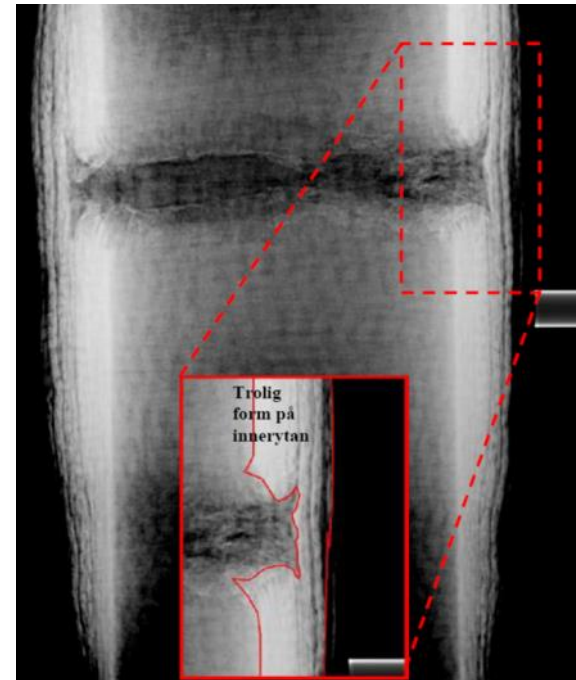
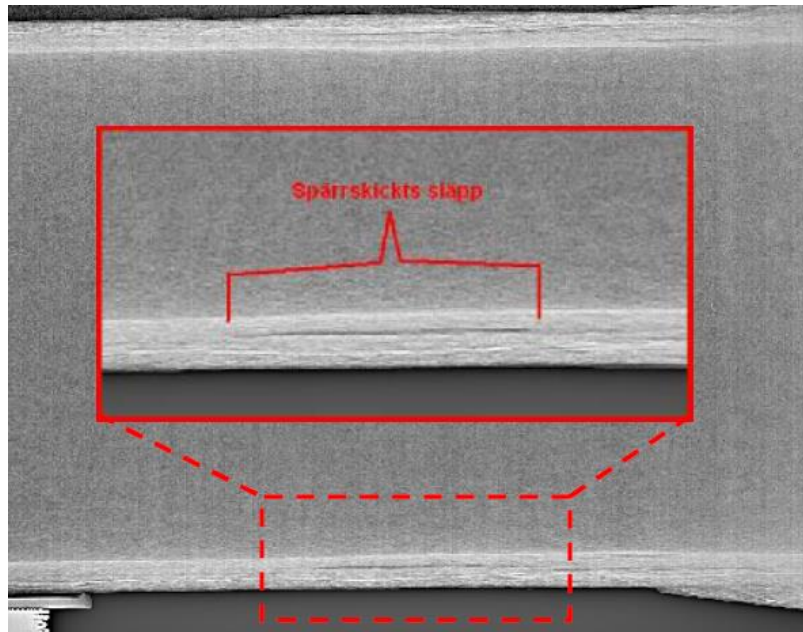
OFP-tekniker - Ultraljud



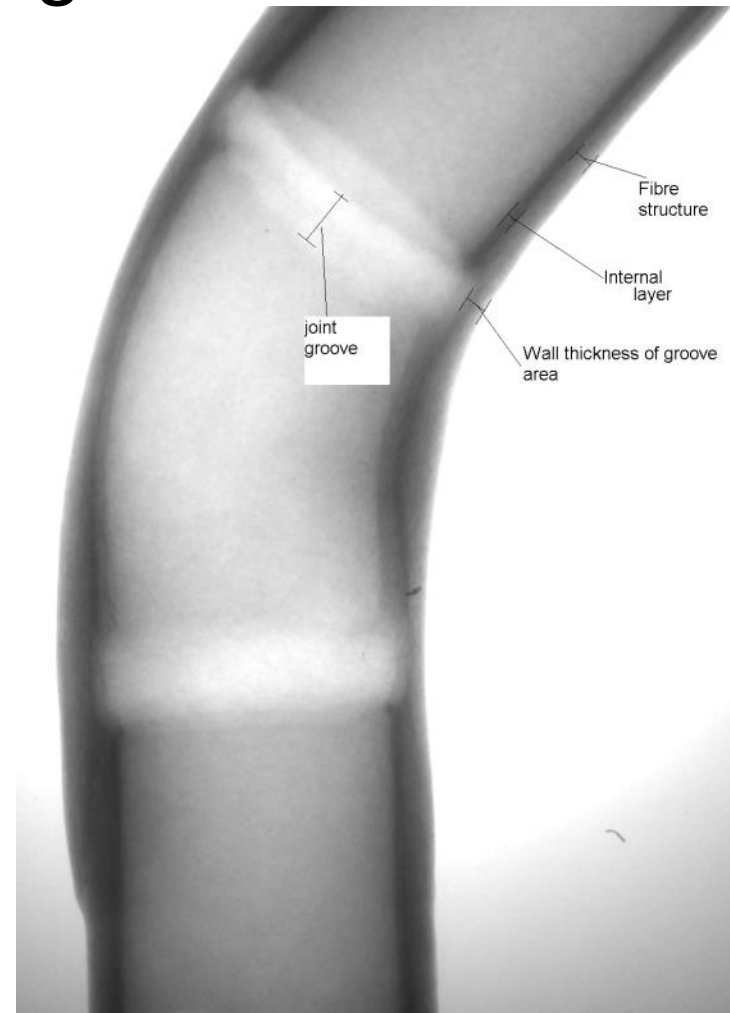
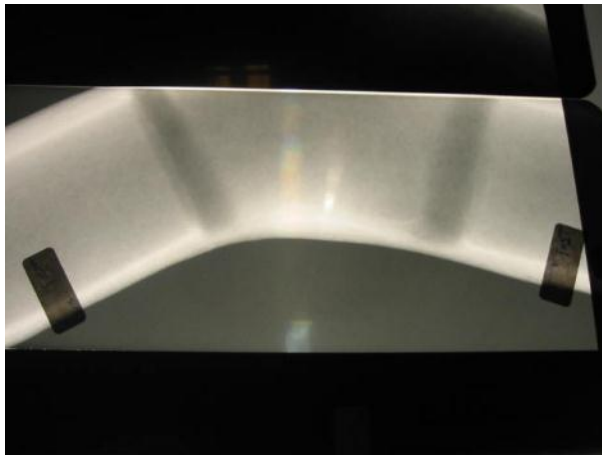
OFP-tekniker - Digitalröntgen



OFP-tekniker - Digitalröntgen



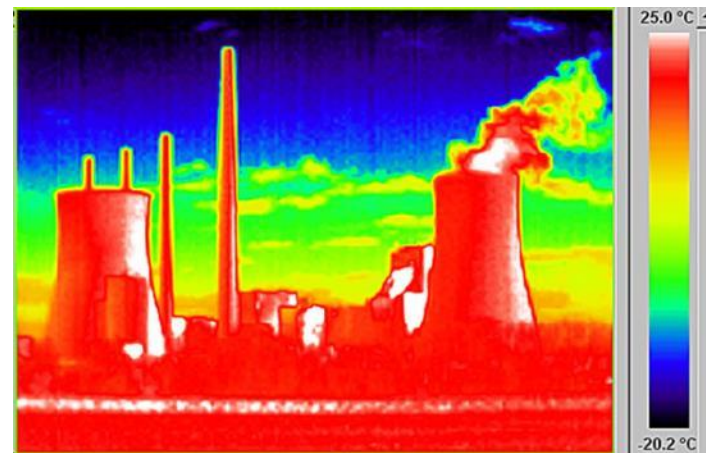
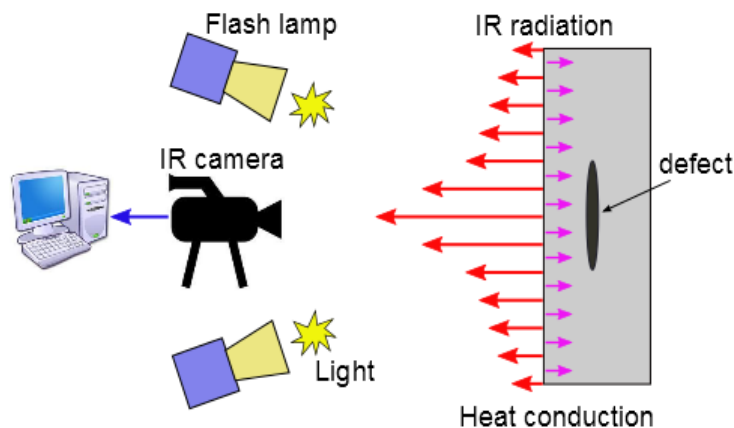
OFP-tekniker - Digitalröntgen



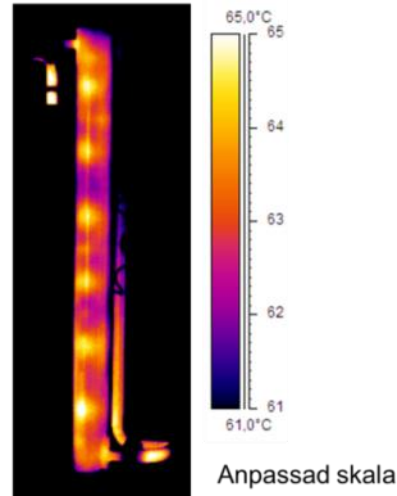
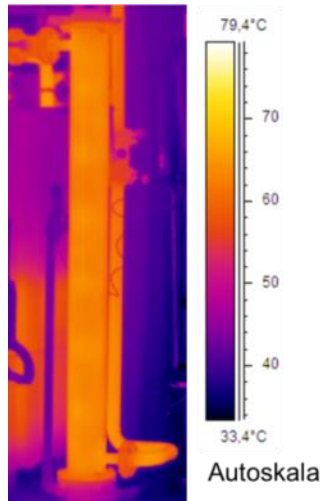
OFP-tekniker – Termografi (“värmekamera”)

Passiv mätning – enkel teknik baserad på alla objekts naturliga värmestrålning

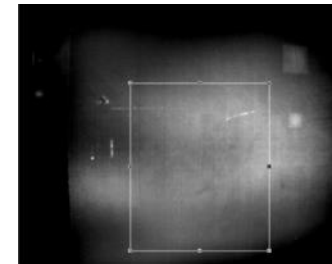
Aktiv mätning – ett föremål belyses med en ljuspuls och den termiska responsen från ett objekt registreras



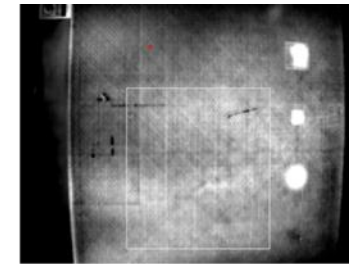
OFP-tekniker – Termografi (“värmekamera”)



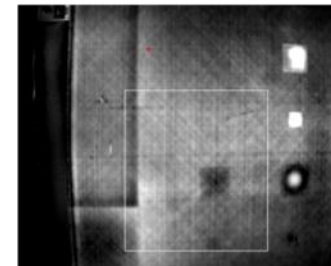
Passiv termografi



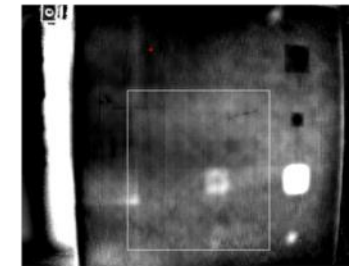
Normal IR-bild, bild 56



2 derivatan, bild 56



2 derivatan, bild 75



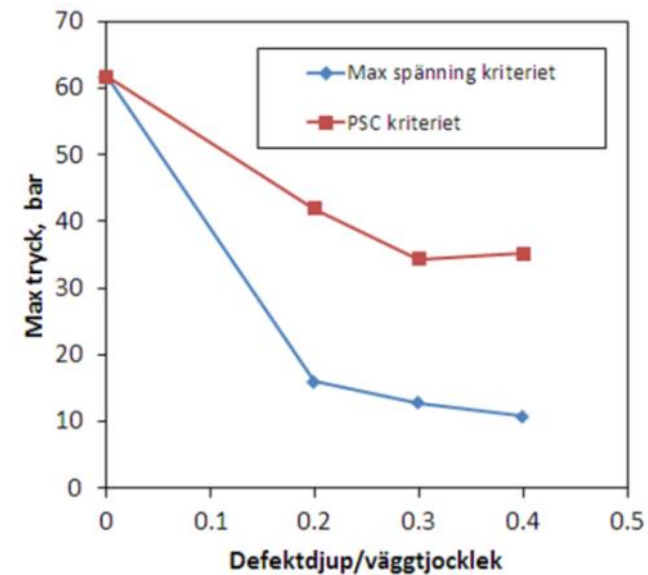
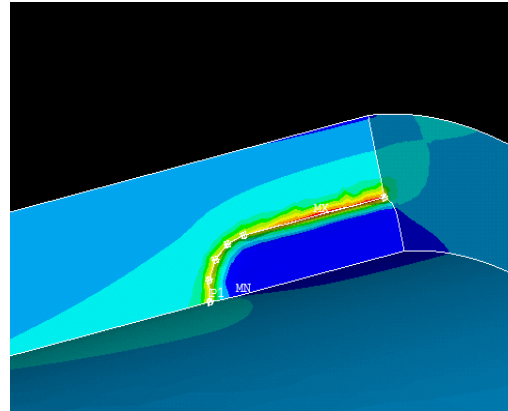
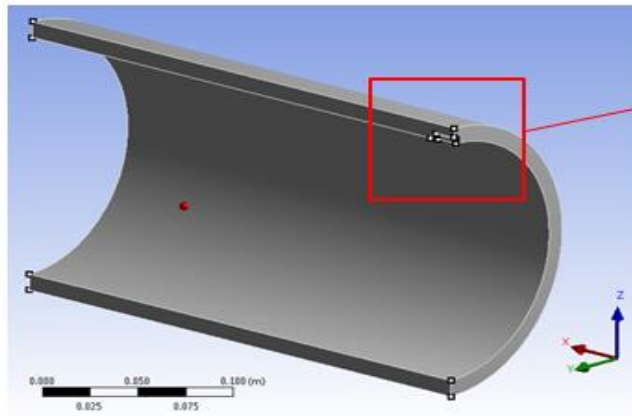
2 derivatan, bild 384

Aktiv termografi

Bilder: Termisk Systemteknik, Linköping

FEM-beräkningar som verktyg

- Inverkan av defektdjup på hållfasthet

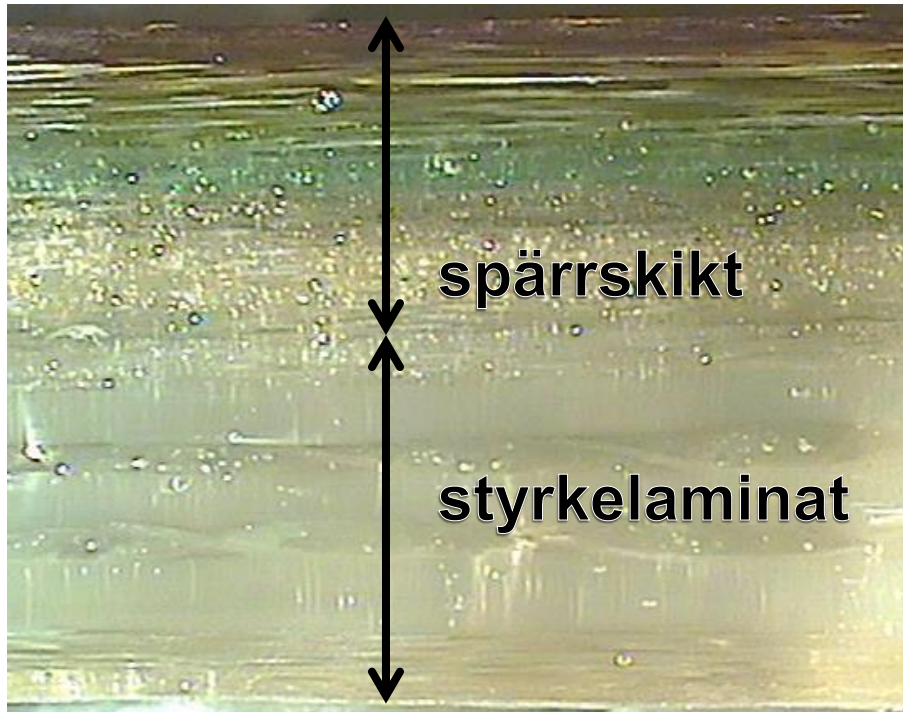


Förstörande provning

- att ta ut en rondell



Glasfiberarmerad plast - GAP



- Analys av polerat tvärsnitt mha ljusmikroskopi
- Mätning av T_g
- Analys av hartstyp
- Anays av glastyp
- Uthärdningsgrad
- Reststyrenhalt
- Ungefärlig maxdriftstemp

OFP-projektet är nu avslutat

Handboken och skadeatlasen finns
nu att ladda ner från Energiforsks
rapportdatabas

Tack!



Caroline Ankerfors

caroline.ankerfors@swerea.se

swerea | **KIMAB**