

▶ Plast och komposit, Kontroller vid tillverkning och besiktning



▶ **Plast och komposit, Kontroller vid tillverkning och besiktning???**





Plast och komposit, Kontroller vid tillverkning och besiktning???

SWETIC Tryck

- SWETIC Tryck undergrupp “Plast och komposit”

Flera frågor som rör plast och kompositmaterial har blivit aktuella de senaste åren. Det finns flera *oklarheter inom plastområdet som snabbt behöver redas ut*. För att redan från början få en *samsyn mellan olika kontrollorganen*, beslutade SWETICs TK tryck att skapa en arbetsgrupp för plast och kompositfrågor. Beslutet togs under 2012 och gruppen hade sitt första möte 2014.

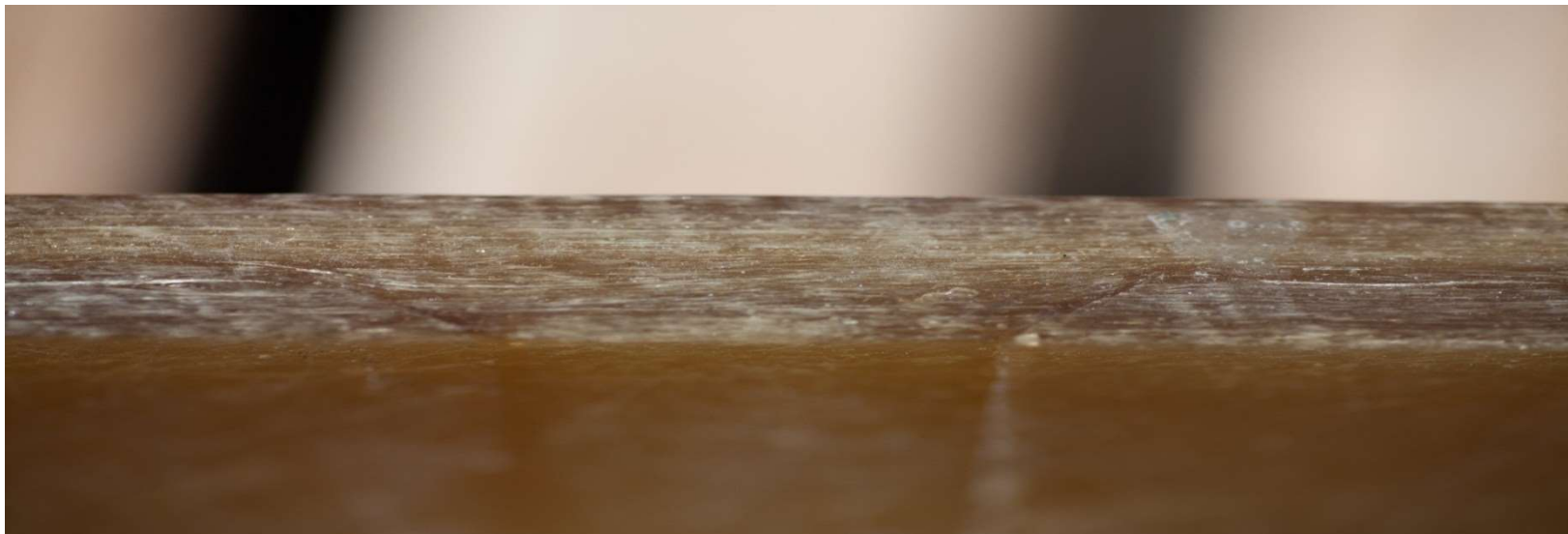
SWETIC Tryck “Plast och komposit”

- **Permanenta förband:**
 - Kvalificering av personer (laminerare av hårdplaster resp. termoplastsvetsare) och procedurer (laminering resp. termoplastsvetsning)
- Bedömning och identifiering av skador som uppkommer under drift
 - Acceptanskriterier för olika defekttyper.
- **Inspektionsmetoder**
 - Allmänna riktlinjer kring inspektioner
 - Tillämpbarhet av oförstörande provningsmetoder (OFP)*
- **Allmän tolkning och tillämpning av regelverk, exempelvis inom områden som:**
 - Permanenta förband
 - Konstruktionsgranskning
 - Reparationer och ändringar.



Nyttillverkning, fogning och reparationer

Fogning – vad gäller ?





Fogning – vad gäller ?

- PED, (AFS 1999:4, AFS AFS 2016:1), AFS 2005:2, AFS 2005:3 gäller!
 - Alla pekar på samma "Väsentliga säkerhetskrav"
- Nya AFS 201X:X (AFS 2005:2, 2002:1, 2005:3)
"Användning och kontroll av trycksatta anordningar" gäller!
 - Alla pekar på samma "Väsentliga säkerhetskrav"

► AFS 1999:4 (PED) AFS 2016:1 (Nya PED) - Tryckbärande anordningar

Var och vad står det om permanenta?

Bilaga 1 3.1.2 Permanenta förband

- Permanenta förband och anslutande zoner skall vara fria från sådana ytfel och inre fel som kan påverka den tryckbärande anordningens säkerhet.
- Egenskaperna hos permanenta förband skall motsvara de specificerade minimiegenskaperna hos de material som skall sammanfogas, såvida inte andra relevanta värden på samma egenskaper uttryckligen tagits i beaktande vid konstruktionsberäkningarna.
- För tryckbärande anordningar skall de permanenta förbanden hos delar som bidrar till anordningens hållfasthet och de delar som är direkt fästade på anordningen, utföras av personal med erforderlig kompetens och i enlighet med tekniskt korrekta metoder.

► AFS 1999:4 (PED) AFS 2016:1 (Nya PED) - Tryckbärande anordningar

Var och vad står det om permanenta?

Bilaga 1, 3.1.2 Permanenta förband

- Permanenta förband och anslutande zoner skall vara **fria från** sådana ytfel och inre **fel som kan påverka den tryckbärande anordningens säkerhet**.
- **Egenskaperna** hos permanenta förband skall **motsvara** de specificerade minimiegenskaperna hos **de material som skall sammanfogas**, såvida inte andra relevanta värden på samma egenskaper uttryckligen tagits i beaktande vid konstruktionsberäkningarna.
- För tryckbärande anordningar skall de permanenta förbanden hos delar som bidrar till anordningens hållfasthet och de delar som är direkt fästade på anordningen, **utföras av personal med erforderlig kompetens** och i enlighet med tekniskt korrekta metoder.

► **AFS 1999:4 (PED) AFS 2016:1 (Nya PED)**

- Tryckbärande anordningar

Vad gäller för kategorierna II, III och IV?

3.1.2 Permanenta förband

Metoderna och personalen skall vad gäller tryckbärande anordningar i kategorierna II, III och IV vara bedömda och godtagna av ett kompetent tredjepartsorgan som efter tillverkarens val kan vara:

- ett anmält organ, eller
- ett erkänt tredjepartsorgan.

För att kunna göra dessa bedömningar skall organet utföra eller låta utföra de undersökningar och provningar som anges i relevanta harmoniserade standarder eller likvärdiga undersökningar och provningar.

► AFS 1999:4 (PED) AFS 2016:1 (Nya PED) - Tryckbärande anordningar

Vad gäller för kategorierna II, III och IV?

3.1.2 Permanenta förband

Metoderna och personalen skall vad gäller tryckbärande anordningar i kategorierna II, III och IV vara **bedömda och godtagna av ett kompetent tredjepartsorgan** som efter tillverkarens val kan vara:

- ett anmält organ, eller
- ett erkänt tredjepartsorgan.

För att kunna göra dessa bedömningar skall organet utföra eller låta utföra **de undersökningar och provningar som anges i relevanta harmoniserade standarder** eller likvärdiga undersökningar och provningar.

► Guideline 6/05

Gäller detta även andra fasta förband än svetsar, dvs till exempel lamminatskarvar I GAP?

Ett tydliggörande I Guideline 6/05 (Guideline related to: Annex I, 3.1.2 and 3.1.3)

- Question:
 - Do the requirements related to permanent joints given in annex I, points 3.1.2 and 3.1.3 apply also to permanent joints other than welding?

Answer:

- Yes
 - Reason: The definition in article 1 paragraph 2.8 also covers other permanent joints such as brazing, braze welding, expansion, gluing, fretting, riveting,... For that reason, the requirements of 3.1.2 and 3.1.3 apply also for these types of joints. Accepted by WPG on: 1998-11-27

Accepted by Working Group «pressure» on: 1999-01-29

► Guideline 6/05

Gäller detta även andra fasta förband än svetsar, dvs tillexempel lamminatskarvar I GAP? – **JA!**

Ett tydliggörande I Guideline 6/05 (Guideline related to: Annex I, 3.1.2 and 3.1.3)

- Question:
 - Do the requirements related to permanent joints given in annex I, points 3.1.2 and 3.1.3 apply also to permanent joints other than welding?

Answer:

- Yes
 - Reason: The definition in article 1 paragraph 2.8 also covers other permanent joints such as brazing, braze welding, expansion, gluing, fretting, riveting,... For that reason, the requirements of 3.1.2 and 3.1.3 apply also for these types of joints. Accepted by WPG on: 1998-11-27

Accepted by Working Group «pressure» on: 1999-01-29

► AFS 2005:2 Tillverkning av vissa behållare....

Var och vad står det om permanenta?

Bilaga 1, 3.1.2 Permanenta förband

- Permanenta förband och anslutande zoner skall vara fria från sådana ytfel och inre fel som kan påverka den tryckbärande anordningens säkerhet.
- Egenskaperna hos permanenta förband skall motsvara de specificerade minimiegenskaperna hos de material som skall sammanfogas, såvida inte andra relevanta värden på samma egenskaper uttryckligen tagits i beaktande vid konstruktionsberäkningarna.
- För anordningar skall de permanenta förbanden hos delar som bidrar till anordningens hållfasthet och de delar som är direkt fästade på anordningen, utföras av personal med erforderlig kompetens och i enlighet med tekniskt korrekta metoder. Vid sammanfogning av anordningar som omfattas av krav K enligt 4 § och 6 §, skall metoderna och personalens kompetens vara bedömda och godtagna av ett kontroll- respektive certifieringsorgan enligt 22 §.
- För att kunna göra dessa bedömningar skall organet utföra eller låta utföra de undersökningar och provningar som anges i relevanta harmoniserade standarder eller likvärdiga undersökningar och provningar.

► AFS 2005:2 Tillverkning av vissa behållare....

Var och vad står det om permanenta? – I stort sett samma sak

Bilaga 1, 3.1.2 Permanenta förband

- Permanenta förband och anslutande zoner skall vara **fria från** sådana ytfel och inre fel som kan påverka den tryckbärande anordningens säkerhet.
- **Egenskaperna** hos permanenta förband skall **motsvara** de specificerade minimiegenskaperna hos **de material som skall sammanfogas**, såvida inte andra relevanta värden på samma egenskaper uttryckligen tagits i beaktande vid konstruktionsberäkningarna.
- **För anordningar** skall de permanenta förbanden hos delar som bidrar till anordningens hållfasthet och de delar som är direkt fästade på anordningen, utföras av **personal med erforderlig kompetens** och i enlighet med tekniskt korrekta metoder. Vid sammanfogning av anordningar som **omfattas av krav K** enligt 4 § och 6 §, skall metoderna och personalens kompetens vara bedömda och godtagna av ett **kontroll- respektive certifieringsorgan** enligt 22 §.
- För att kunna göra dessa bedömningar skall **organet utföra eller låta utföra de undersökningar och provningar som anges i relevanta harmoniserade standarder eller likvärdiga undersökningar och provningar.**

► AFS 2005:3 Besiktning...

Vad gäller vid besiktning?

- Revisionsbesiktning

29 § Revisionsbesiktning skall utföras på trycksatta anordningar som

- undergått väsentlig reparation eller ändring,
- kan befaras ha tagit skada,
- skall användas med väsentligt ändrade driftsförhållanden,
- är stationära och har flyttats eller
- skall användas efter det att den av tillverkaren angivna livslängden löpt ut.

30 § Revisionsbesiktning skall i tillämpliga delar omfatta kontroll av att kraven i AFS 1999:4, Bilaga 1, utom punkterna 3.3 och 3.4, och kraven i AFS 2005:2 är uppfyllda samt i förekommande fall tillämpliga moment som ingår i installationsbesiktning.

Dock skall beträffande vad som nämns om anmält organ och erkänt tredjepartsorgan i Bilaga 1 i AFS 1999:4 motsvarande bestämmelser i AFS 2005:2 gälla.

► AFS 2005:3 Besiktning...

Vad gäller vid besiktning?

- Revisionsbesiktning

29 § Revisionsbesiktning skall utföras på trycksatta anordningar som

- undergått väsentlig reparation eller ändring,
- kan befaras ha tagit skada,
- skall användas med väsentligt ändrade driftsförhållanden,
- är stationära och har flyttats eller
- skall användas efter det att den av tillverkaren angivna livslängden löpt ut.

30 § **Revisionsbesiktning skall i tillämpliga delar omfatta kontroll av att kraven i AFS 1999:4, Bilaga 1, utom punkterna 3.3 och 3.4, och kraven i AFS 2005:2 är uppfyllda samt i förekommande fall tillämpliga moment som ingår i installationsbesiktning.**

Dock skall beträffande vad som nämns om anmält organ och erkänt tredjepartsorgan i Bilaga 1 i AFS 1999:4 motsvarande bestämmelser i AFS 2005:2 gälla.

**Slutsats:**

PED och våra svenska gällande bestämmelser AFS 2016:1, AFS 2005:2, AFS 2005:3, (samt nya 201X:X) kräver att metoder och personal för permanenta förband skall vara bedömda och godtagna av ett ackrediterat organ, med en specifik ackreditering. I dag finns inget företag som har denna ackreditering. En certifiering skulle innebära en orimlig kostnad.

Vi måste använda en alternativ väg!



Tänkbara vägar för att uppfylla lagkraven

- **Certifieringsvägen**

- Certifiering av ett ackrediterat organ – ingen möjlighet i dag. Varför?
- Det finns ingen standard för certifiering liknande EN 287/EN 288.
- I så fall måste man certifiera mot de kraven som finns i standarden man väljer att använda.

- **Konstruktionskontrollsvägen**

- Metoder och personal kan bedömmas vid konstruktionskontrollen/tillverkningskontrollen av ett anmält organ / ackrediterat kontrollorgan.
 - Bedömningen sker av enstaka objekt
 - D.v.s. bedömningen av metoder samt personal är bunden till utrustningen i fråga.
 - Något specifikt certifikat eller intyg utfärdas inte. Resultat av bedömning dokumenteras på produktintyget.

- **Materialtillverkarvägen**

- Personalen certifieras som materialtillverkare



Fogning – vad gäller?

- Certifieringsvägen

- Certifiering av ett ackrediterat organ – ingen möjlighet i dag. Varför?
- Det finns ingen standard för certifiering liknande EN 287/EN 288.
- I så fall måste man certifiera mot de kraven som finns i standarden man väljer att använda.

- ➡ Konstruktionskontrollsvägen

- Metoder och personal kan bedömmas vid konstruktionskontrollen/tillverkningskontrollen av ett anmält organ / ackrediterat kontrollorgan.
 - Bedömningen sker av enstaka objekt
 - D.v.s. bedömningen av metoder samt personal är bunden till utrustningen i fråga.
 - Något specifikt certifikat eller intyg utfärdas inte. Resultat av bedömning dokumenteras på produktintyget.

- Materialtillverkarvägen



Fogning – vad säger våra myndigheter till Swetic Plast?

- AV
 - Vi har fått svar på att ”kraven gäller oavsett standard” dvs oavsett tillverkningsstandard (ex. EN 13480, SS-EN ISO 14692-4)
- MSB
 - Goddag yxskaft...
 - Remissvar via SWETIC nu



Inspecta



Inspektion och provning av GAP

- ✓ Handbok
- ✓ Skadeatlas för stöd vid bedömning





Inspektion och provning av GAP

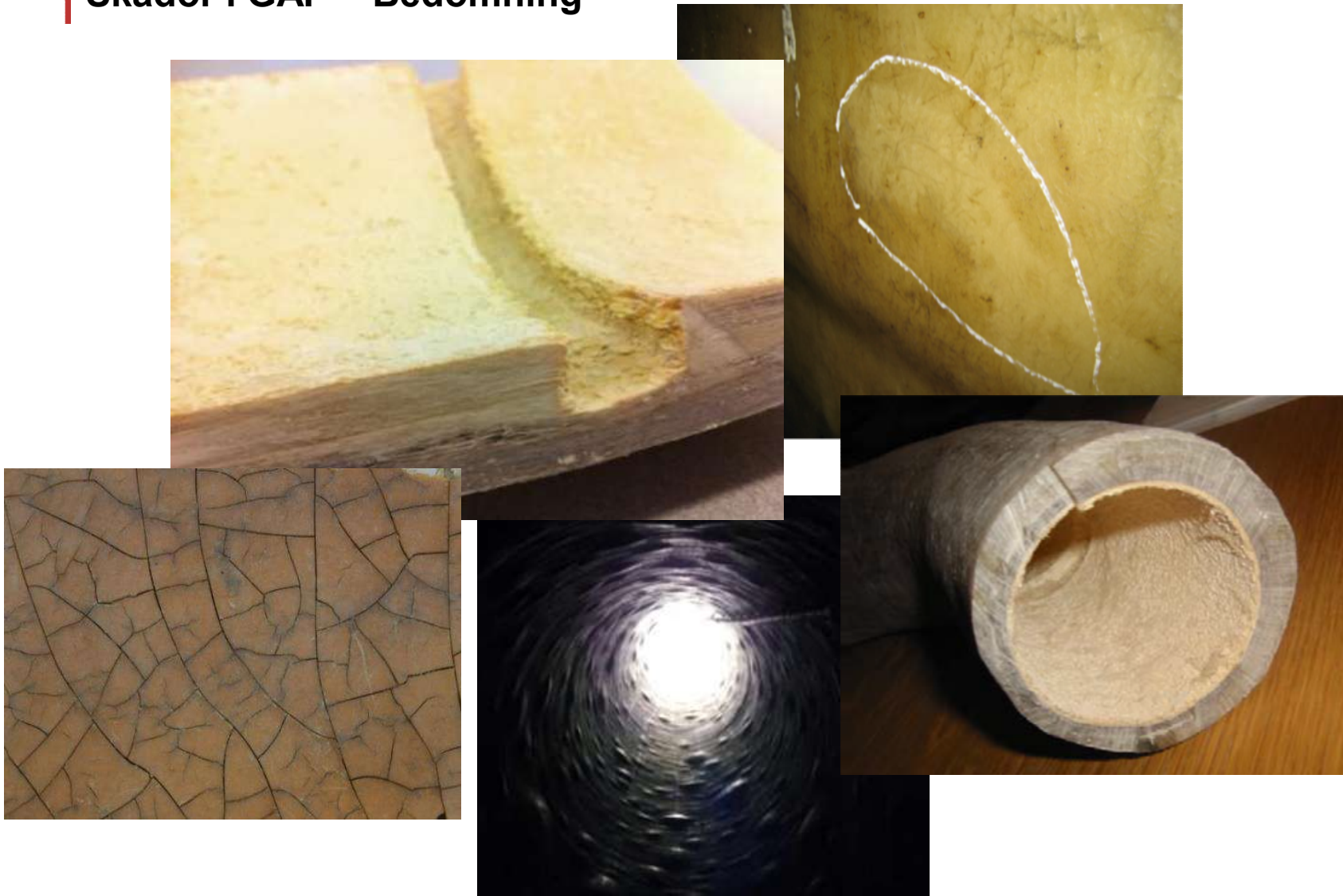
- ✓ Handbok
- ✓ Skadeatlas för stöd vid bedömning

NI hittar både handbok och skadeatlas ner på Energiforsks hemsida via:

<http://www.energiforsk.se/rapportsok>

Söker man på "GAP" får man 3 träffar varav de två nedersta är vår handbok och vår atlas.

► Skador i GAP – Bedömning



▶ Skador i GAP – Bedömning

Vad är GAP?

Härdplast "harts"

- Esterplast
 - Polyester
 - Vinylester
- Epoxi

Polyester

- Ortoftalsyrapolyester
- Isoftalsyrapolyester
- Bisfenol- A polyester
- HET-syra polyester
- Gel-Coat

....med armering

- Glasfiber
- Kolfiber

Skador i GAP – Bedömning

Vad är GAP?

Härdplast "harts"

- Esterplast
 - Polyester
 - Vinylester
- Epoxi

....med armering

- Glasfiber
- Kolfiber

Polyester

- Ortoftalsyrapolyester
- Isoftalsyrapolyester
- Bisfenol- A polyester
- HET-syra polyester
- Gel-Coat

Vinylester "Epoxi-vinylester"

- Standardvinylester
- Novolac-vinylester, VEN

► Skador i GAP – Bedömning

Vad är GAP?

Härdplast "harts"

- Esterplast
 - Polyester
 - Vinylester
- Epoxi

....med armering

- Glasfiber
- Kolfiber

Polyester

- Ortoftalsyrapolyester
- Isoftalsyrapolyester
- Bisfenol- A polyester
- HET-syra polyester
- Gel-Coat

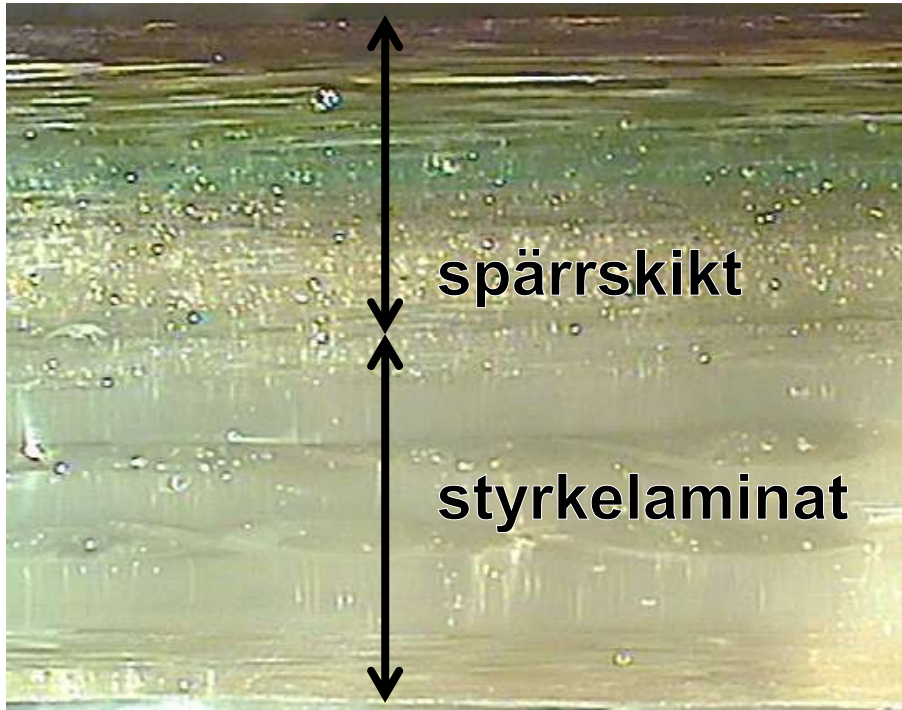
Vinylester "Epoxi-vinylester"

- Standardvinylester
- Novolac-vinylester, VEN

Glasfiber

- A-glas
- E-glas
 - Standard
 - SSC-resistent
- C-glas

▶ Skador i GAP – Bedömning



GAP-kompositens
uppbyggnad:

- Ytskikt/Spärrskikt/korrosions skikt "offerlager"
- Styrkelaminat "styrkelager"

*Samma harts men olika typer
av armering*



Inspektion av GAP

- Visuell kontroll
- Provning, tester
- Oförstörande provning
-



► Tryck och Svets 2016

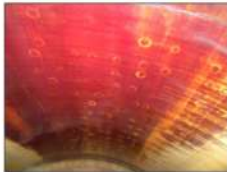
Vad gör vi med resultatet?



SKADEATLAS

Benämning, bild, orsak och uppkomst

Blåsor



Blåsor uppkomma då vatten (fukt) tränger in i laminatet för att där spåda eventuella lägmolekylära 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 spåda 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 spärskiktet, 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 ytskiktet är intakt och styrkelaminatet är skyddat anses blåsor i regel inte orsaka några andra problem än rent estetiska. Blåsor i spärskiktet 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 spärskikt accepteras utan åtgärd	Liten	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.
				Blåsor som orsakat genomgående skador i spärskikt ska repareras En öppen blåsa accepteras ej	Osäker	Särskild bedömning/reparation Reparation, slipa ned till friskt laminat och bygg upp nytt

SKADEATLAS

Blåsor

Benämning	Beskrivning av defekten	Förväntad utveckling	Lämplig OFP-metod	Acceptanskriterier	Betydelse för hållfasthet	Åtgärd/förslag på reparation
Blåsor, bölder <i>Blisters</i>	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 kan användas för djupbestämning Fuktmätare kan ge indikation på vätskefyllda blåsor i laminatet	Blåsor under ett i övrigt intakt spärnskikt accepteras utan åtgärd	Liten	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.
				Blåsor som orsakat genomgående skador i spärnskikt bedöms enligt kriterierna för korrosion, se nedan En öppen blåsa accepteras ej	Osäker	Särskild bedömning/reparation Reparation, slipa ned till friskt laminat och bygg upp nytt

SKADEATLAS

Korrosion Erosion

Benämning Korrosion	Beskrivning av defekten	Förväntad utveckling	Lämplig OFP- metod	Acceptanskriterier	Betydelse för hållfasthet	Åtgärd/förslag på reparation
Allmänkorrosion, korrosion <i>Corrosion</i>	Angreppet syns som en jämn ytförändring med godsavverkning eventuellt med beläggningar	Hastigheten för allmän korrosion avtar i regel med tiden	Visuell kontroll Profilröntgen Ultraljud	Angrepp som är begränsade till korrosionsskiktet accepteras	Ingen eller liten	Ingen åtgärd, men uppföljning rekommenderas
Lokal korrosion <i>Local corrosion</i>	Angreppet kan vara utbrett eller mer lokalt. Fria fibrer kan synas	Lokal korrosion kan ha ett mycket snabbare förlopp		Skadan accepteras ej om mediet trängt in till styrkelaminatet, eller om fibrer i styrkelaminat är synliga	Stor	Särskild bedömning/reparation
Erosion, Erosionskorrosion <i>Erosion</i>	Angreppet syns som en jämn och ren nötning/slipning av ytan	Relativt konstant hastighet		Korrosion i skarvar måste bedömas från fall till fall, beroende på skarvens utförande	Ofta allvarlig	Skarvutförandet kontrolleras mot ritning och repareras

SKADEATLAS

Om reparationer

- Generellt repareras en mindre skada i ett spärrskikt genom nedslipning av skadan och ett område runt, varefter nytt laminat byggs upp enligt tillverkningsritningen. Rengöring och applikation av harts och härdare och armering sker enligt rekommendationer från harts- och glasfibertillverkare.
- Om ett större område slipas ned inför en reparation bör beräkningsingenjör konsulteras för att säkerställa att strukturen ovanför reparationen inte havererar under reparationsarbetet. Detta är speciellt viktigt då större reparationer skall göras i styrkelaminatet.
- Efter reparationer eller ändringar i styrkelaminatet måste krav på eventuell revisionsbesiktning enligt AFS 2005:3 beaktas.
- Mindre reparationer som görs på plats genom nedslipning och upplaminering av spärrskikt och/eller korrosionsskikt enligt ursprunglig tillverkningsritning. Finns inte ritningar att tillgå ska spärrskikt byggas upp enligt gällande norm som minimum. Rengöring och blandning av harts och härdare bör göras enligt rekommendationer från hartstillverkaren.

SKADEATLAS

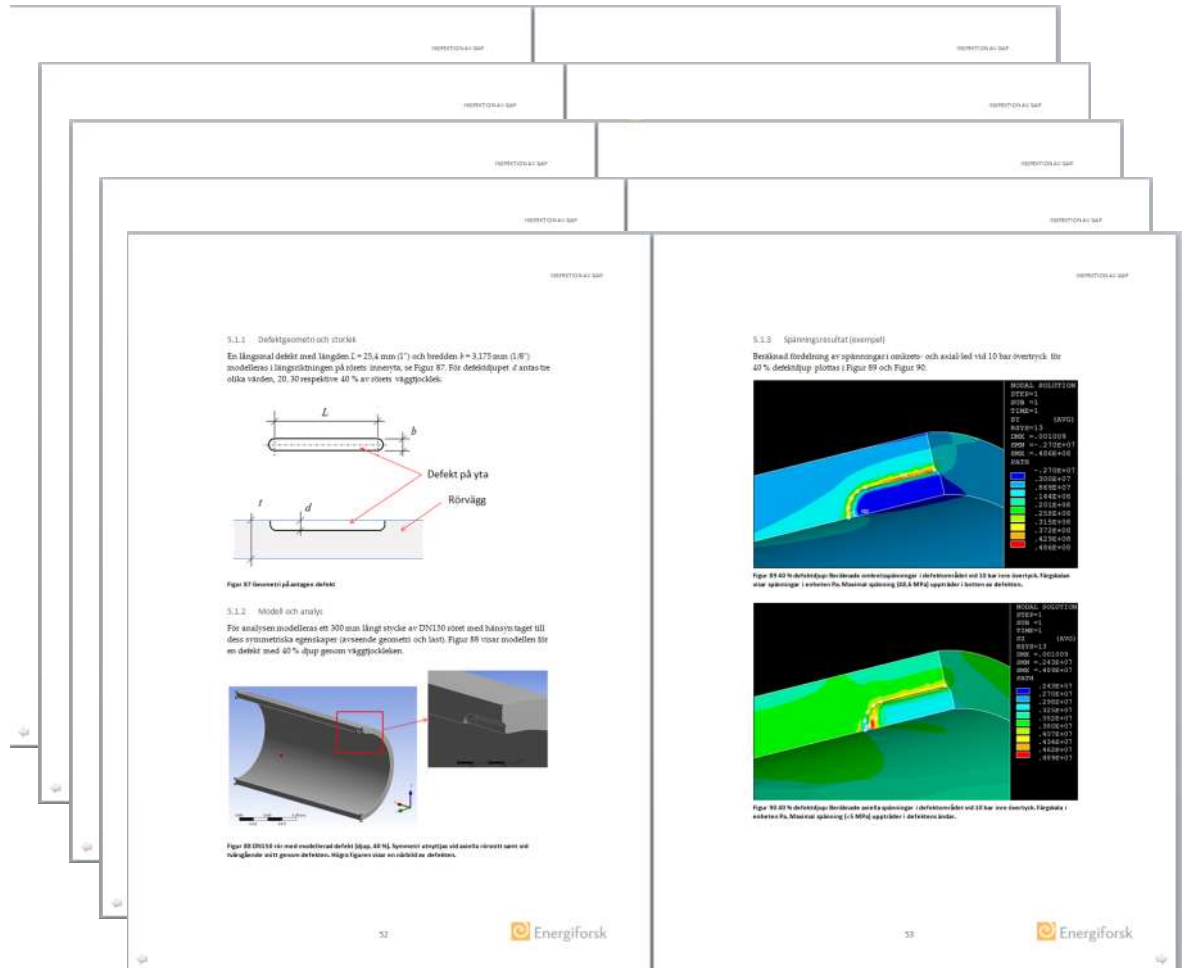
Om reparationer

- Generellt repareras en **mindre skada i ett spärrskikt** genom nedslipning av skadan och ett område runt, varefter **nytt laminat byggs upp enligt tillverkningsritningen**. Rengöring och applikation av harts och härdare och armering sker **enligt rekommendationer från harts- och glasfibertillverkare**.
- Om ett **större område slipas** ned inför en reparation bör **beräkningsingenjör konsulteras för att säkerställa att strukturen ovanför reparationen inte havererar** under reparationsarbetet. Detta är speciellt viktigt då större reparationer skall göras i styrkelaminatet.
- Efter **reparationer eller ändringar i styrkelaminatet** måste **krav på eventuell revisionsbesiktning enligt AFS 2005:3** beaktas.
- **Mindre reparationer** som görs på plats genom nedslipning och upplaminering av spärrskikt och/eller korrosionsskikt enligt ursprunglig tillverkningsritning. **Finns inte ritningar att tillgå ska spärrskikt byggas upp enligt gällande norm som minimum**. Rengöring och blandning av harts och härdare bör göras enligt rekommendationer från hartstillverkaren.

HANDBOK

Handledning för inspektion och OFP av GAP

- Introduktion GAP
 - Inkl. föreskrifter & standarder
- Inspektion
 - Förstörende provning
 - Oförstörende provning, OFP
- Skadetyper
- Om reparationer
- Beräkningar som verktyg



► Deltagare i projektet



Hetech AB
Service

JKMC-Safe Control Boiler



Inspecta



Inspecta

▶ HANDBOK

”Defekter” relaterade till tillverkningen



▶ HANDBOK

OFP-tekniker

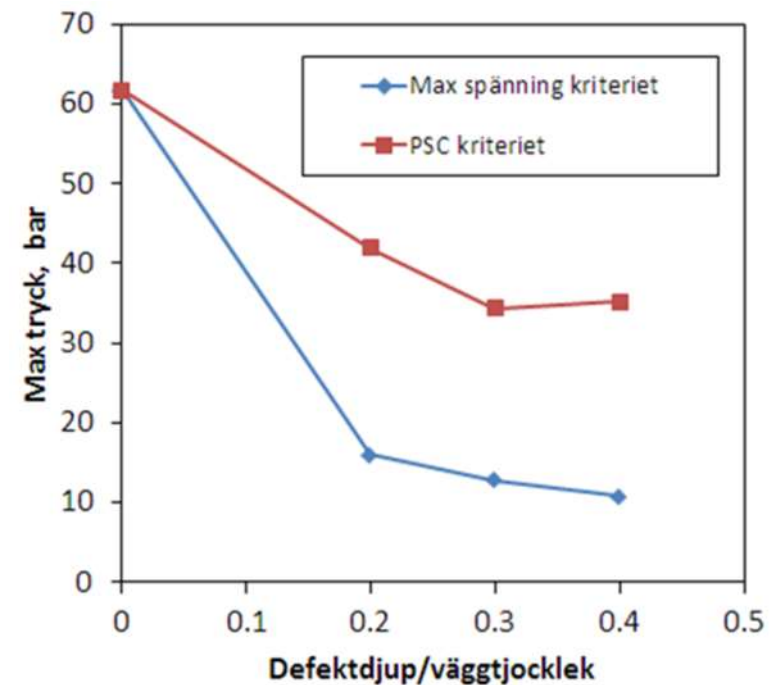
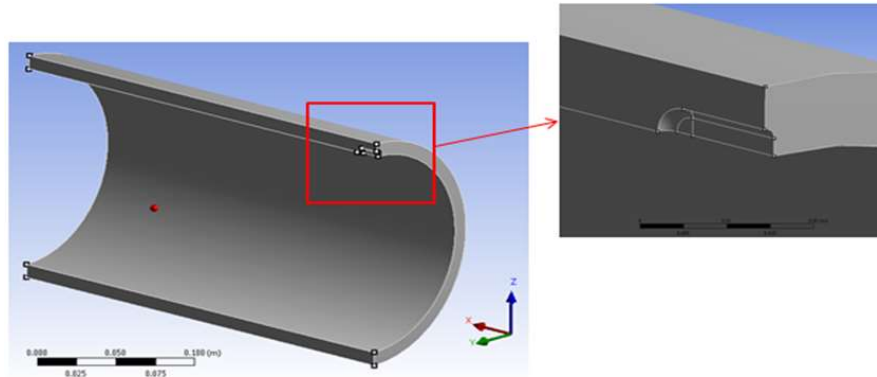
- Visuell inspektion
- Penetrantprovning
- Barcolhårdhet
- Ultraljudsprovning
- Röntgen
- Termografi
- Mikrovågteknik
- Spektroskopiska metoder
- Akustisk emission



► HANDBOK

FEM-beräkningar som verktyg

- Inverkan av defektdjup på hållfasthet



HANDBOK

EU-direktiv, nationella
standarder och föreskrifter

PED/AFS 1999:4 AFS 2005:2
 PLN 1983
PRN 1988
 EN ISO 14692
EN 13121 AFS 2005:3



Inspecta