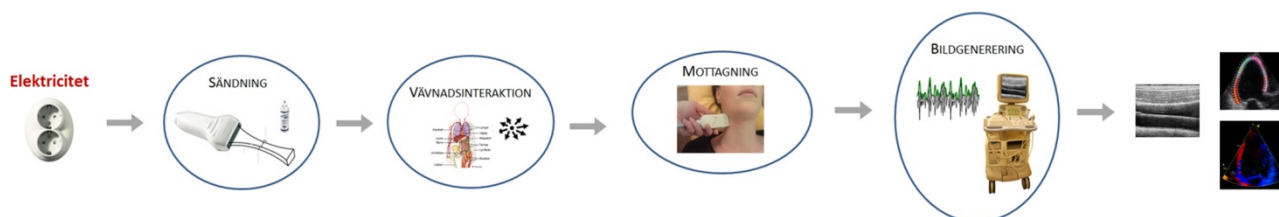


# Seminarium Ultraljud

Seminariet inleds med att lotta grupper om ca 4-5 studenter. I varje grupp tilldelas sedan en student rollen som seminarieledare genom lottning. Övriga studenter i gruppen blir seminariedeltagare. Seminarieledaren och deltagarna har något skilda roller under seminariet, men observera dock att alla ska förbereda sig inför seminariet som om de skulle vara seminarieledare eftersom rollen lottas ut slumpmässigt. Seminarieledarens roll blir att leda gruppdiskussionen när ni tillsammans ska diskutera hur en ultraljudsbild genereras medan den andra uppgiften går ut på att identifiera, förklara och diskutera olika artefakter som kan uppstå i en ultraljudsbild. De båda delarna beskrivs i detalj nedan. De sista 15 min under seminariet kommer en kort KS med flervalsfrågor att utföras, som tillsammans med hur aktiv man varit under seminariet kommer ligga till grund för hur många tentapoäng som delas ut (max 2 tp).

## 1. Hur genereras en ultraljudsbild? – från elektricitet till bild och kvantifiering

En dekal som med bilder beskriver hur en ultraljudsbild genereras kommer att delas ut (1 per grupp) och ligga till grund för diskussionen, se Figur 1. Ni ska nu diskutera hela kedjan som visas på dekalen, det vill säga vad som händer från det att man ansluter ultraljudsmaskinen till elnätet till det att man ser den färdiga ultraljudsbilden på skärmen. För att underlätta diskussionen har kedjan delats in i fyra delsteg: Sändning, Vävnadsinteraktion, Mottagning och Bildgenerering. Till höger i bilden finns tre exempelbilder, en gråskalebild, en Doppler-bild och en bild där analys med speckle tracking utförs. Under seminariet bör gruppen diskutera både hur en gråskalebild uppkommer och hur man sedan i dessa kan kvantifiera rörelse och deformation av vävnad och flöden med dessa tekniker.



**Figur 1** Dekal som används under den första deluppgiften i seminariet.

Seminariet kan inledas med att dela in deltagarna i mindre grupper, exempelvis två studenter i varje grupp. Låt studenterna diskutera i ca 5-10 minuter vad som händer i varje steg kedjan. Uppmana deltagarna att skriva ner stödord så att de kommer ihåg vad de har diskuterat. Därefter diskuterar ni alla tillsammans, från vänster till höger i dekalen (ca 20-30 minuter). Här är det viktigt att du har förberett dig väl så att du kan hjälpa till i diskussionen och reda ut saker som är svåra att förstå samt göra deltagarna uppmärksamma på delmoment i kedjan som andra kanske inte tar upp. Nedan finner du förslag på begrepp som bör diskuteras för varje kategori.

**Sändning:** Piezoelektrisk effekt, Vad är ultraljud?, Våglängd, Frekvens, Varför används ultraljudsgel?, Axiell/Lateral/Elevationsupplösning, Dämpning, Fokusering, Beamforming

**Vävnadsinteraktion:** Ljudhastighet (i relation till vilket djup strukturer avbildas - pulsekotekniken), Transmission, Akustisk impedans, Reflektion, Absorption, Interferens, Spridning, Brytning, Konstruktiv och destruktiv interferens

**Mottagning:** Piezoelektrisk effekt, Beamforming (fokusering – phased array), Time-gain-compensation

**Bildgenerering:** RF-signal, Hilbert transform, kurvformsdetektion, logkompression, speckle mönster, gråskala.

**Kvantifiering av rörelse och deformation med ultraljud:** Hur kan rörelse och deformation kvantifieras i ultraljudsbilder? Hur fungerar teknikerna? Vilka fördelar/nackdelar finns med teknikerna? När används teknikerna?

Vid seminariet kommer det även att finnas små lappar med följande ord på som underlag för diskussionen. Seminarieledaren tillsammans med deltagarna bestämmer om dessa ska användas vid seminariet.

|                       |                   |                      |
|-----------------------|-------------------|----------------------|
| PIEZOELEKTRISK EFFEKT | PULSEKOTEKNIK     | TGC                  |
| ULTRALJUD             | LJUDHASTIGHET     | RF-SIGNAL            |
| VÅGLÄNGD              | TRANSMISSION      | HILBERTTRANSFORM     |
| FREKVENNS             | AKUSTISK IMPEDANS | KURVFORMSDETEKTION   |
| ULTRALJUDSGEL         | REFLEKTION        | LOGKOMPRESSION       |
| AXIELL UPPLÖSNING     | ABSORPTION        | SPECKLE-MÖNSTER      |
| LATERAL UPPLÖSNING    | INTERFERENS       | GRÅSKALA             |
| ELEVATIONSUPPLÖSNING  | SPRIDNING         | SPECKLE TRACKING     |
| DÄMPNING              | BRYTNING          | KONTINUERLIG DOPPLER |
| FOKUSERING            | BEAMFORMING       | PULSAD DOPPLER       |

## 2. Artefakter i ultraljudsbilden

Den andra uppgiften som ni ska diskutera under seminariet behandlar artefakter i ultraljudsbilden. Uppgiften är bifogad i Bilaga 1 och består av en schematisk bild på ett avbildningsobjekt och en fiktiv ultraljudsbild av objektet samt några exempel på kliniska bilder med artefakter. Uppgiften går ut på att först förklara varför avbildningen av avbildningsobjektet blir som det blir utifrån specificerade fakta om de olika materialen, se första sidan i Bilaga 1. Ni ska diskutera vad de olika typerna av artefakter som förekommer i exemplet kallas och varför de bildas, om de är vanligt förekommande och i vilka situationer de uppstår i klinik. Det kan förekomma fler än en artefakt vid varje siffra.

Därefter ska ni tillsammans diskutera de kliniska exempelbilderna och försöka para ihop de med siffrorna från den första uppgiften i Bilaga 1. Diskutera frågor som: Vad ser vi i bilden? Hur har bilden tagits? Varför har artefakterna uppstått?

OBS! Extra material inför seminariet finns på Canvas/filer i mappen "Extramaterial" (Artefakter P Hoskins Diagnostic ultrasound Physics and equipment.pdf och Artefakter Diagnostic ultrasound FW Kremkau.pdf).

### **Förberedelser inför seminariet**

- Läs på om ämnet för god sakkunskap. Det är mycket VIKTIGT att du kommer förberedd till seminariet! Förbered gärna ett eget "facit" till artefaktuppgiften så att du kan bidra till diskussionen på ett bra sätt.
- Planera i detalj hur seminariet ska ledas (presentation av seminarieuppgiften inför gruppen, ledning under utförandefasen).
- Fundera över och lägg upp en plan för hur du ska göra för att få alla deltagare aktiva i diskussionen.

Tips: - Var tydlig i din ledning så att du ger ordet till alla i gruppen

- Få igång diskussion genom att ställa följdfrågor till alla i gruppen

- Uppmuntra till diskussion genom att skapa ett öppet klimat där det inte känns jobbigt att prata

### **Saker att tänka på under seminariet som seminarieledare**

- Håll din tidsplan. Total schemalagdd tid för seminariet är 2 h.
- Led seminariet så alla kommer till tals och försök få alla deltagare aktiva i diskussionen.
- Tänk på att inte ge korrekt svar direkt när svårigheter identifieras och utreds i gruppen. Diskussionen är viktig i inlärningsprocessen.
- Var trevlig och förstående om studenter har missförstått vissa delar som du nu har bra koll på.
- Kom ihåg att detta inte är en tävling. Det viktigaste är att ni diskuterar tillsammans och meningen är inte att ni ska gå till seminariet fullärda utan att ni ska komma dit väl förberedda och gå därifrån med ännu mer kunskap om ultraljudstekniken.

Om du har frågor inför seminariet eller vill diskutera något innan är du välkommen att kontakta kursansvariga så hjälper de dig. Det kommer självklart även att finnas lärare vid seminarietillfället som kan hjälpa till om gruppen har problem att förstå vissa delar.

Vi kommer att ta med utskrivna artefaktbilder i bra utskriftskvalitet i A3 som ni kan kladda på själva under seminariet (sidan 5 i bifogat dokument). Vi har nämligen märkt att avbildningen av själva staven (G) i nr 5 syns lite dåligt i vissa utskrifter

*Lycka till!*

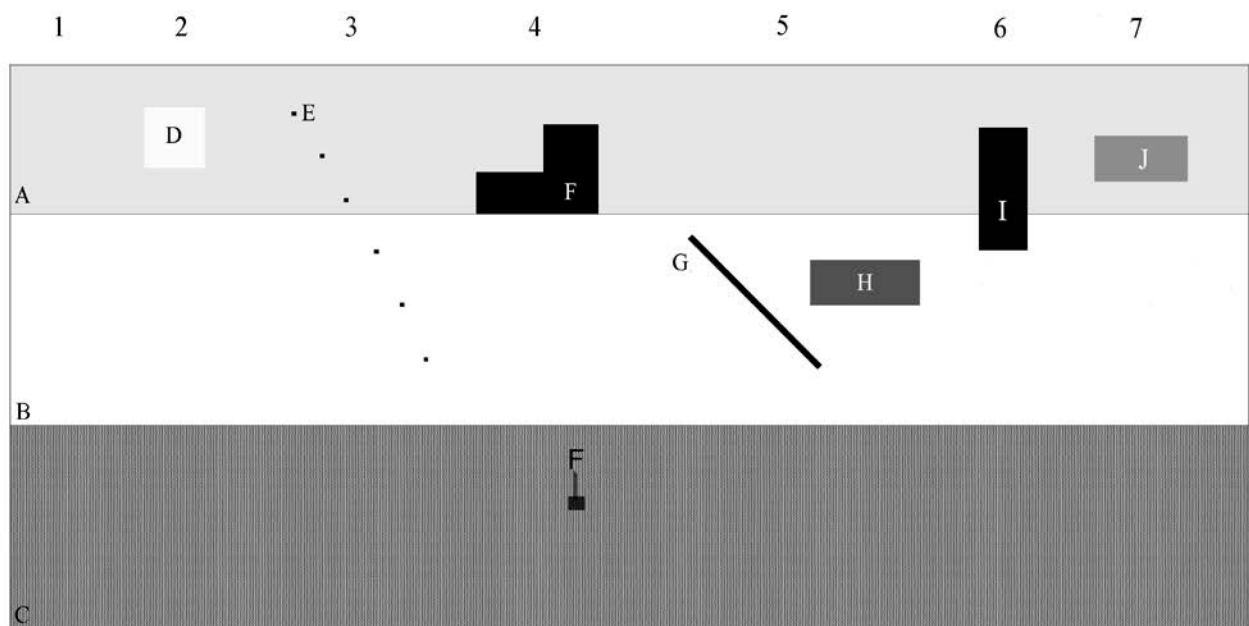
## Bilaga 1

# Artefakter i ultraljudsbilden

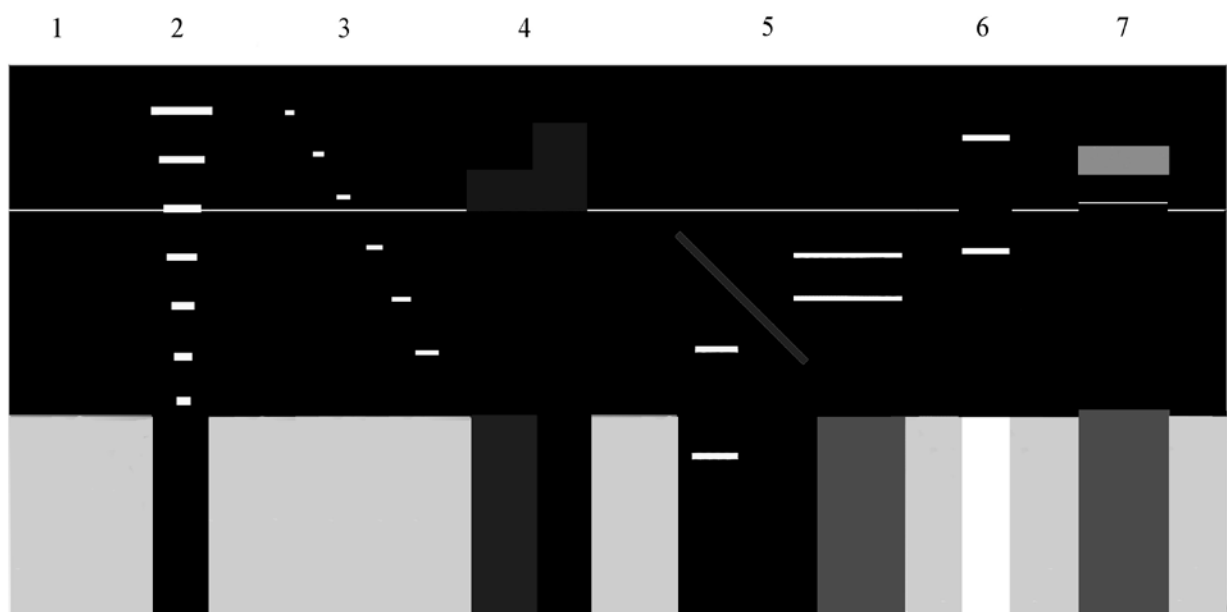
## HL1202 Medicinska bildgivande system

- A och B är homogena ickespridande material
- C är inhomogent spridande material
- F har stor dämpning
- G har mkt hög impedans jämfört med B
- A, B, C, D, E, F, G, H, I och J har alla olika akustik impedans

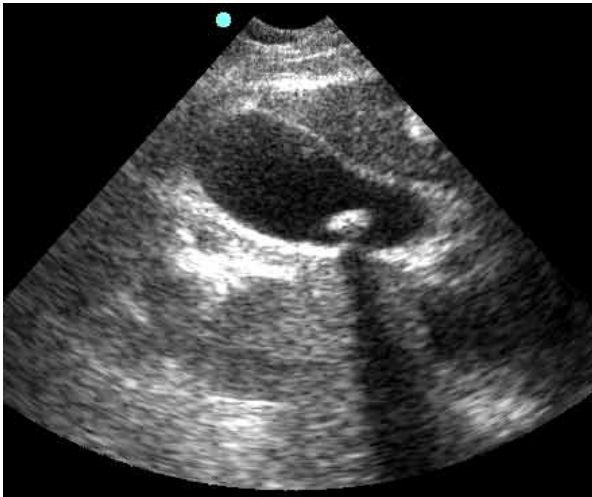
## Avbildningsobjekt



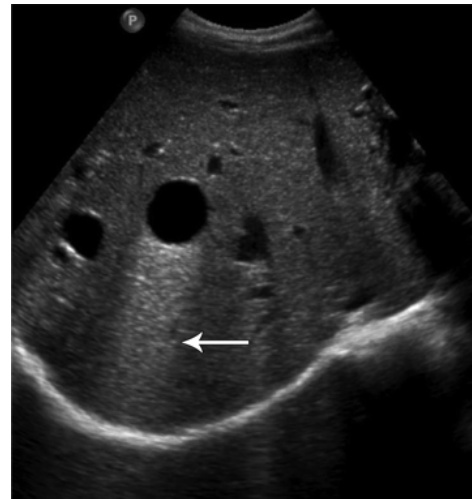
## Avbildning



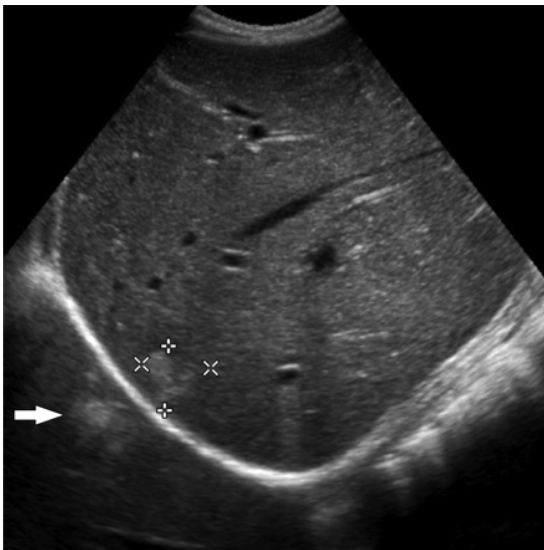
Gallblåsa



Lever



Lever



Lunga

