



# Ljud

## som informationsbärare

*Kurs-PM, VT 2021*

Uppdateras löpande på kursomgångens hemsida i Canvas:

DT1175 VT21-1 Ljud

<https://canvas.kth.se/courses/21437>

KTH EECS - TMH  
Avdelningen för Tal, musik och hörsel  
Skolan för Elektroteknik och Datavetenskap  
KTH

# DT1175 Ljud

7,5 hp, program CMETE2 (Civ.ing Medieteknik åk 2), period 3

## Kontaktlärare och kursansvarig

Prof. Sten Ternström, stern@kth.se

## Kursmål

Kursens syfte är att ge alla blivande civilingenjörer i medieteknik, oavsett framtida inriktning, en allmän grund i akustik, ljudlära och teknisk mediering av ljud, tal och musik.

Efter genomförd kurs ska du kunna

- redogöra för de olika representationsnivåerna i ljudburen kommunikation, och placera in ett givet fenomen eller problem på rätt nivå,
- göra en överslagsbedömning av huruvida ljudburen kommunikation kommer att fungera under olika givna förutsättningar, inklusive avstånd, antal inblandade personer, utrustning, lokal, programmaterial, bakgrundsljud, användargränssnitt och lagringsmedia.

För att nå dessa övergripande mål behöver du kunna

- tillämpa vågrörelseläran och akustiska grundbegrepp för att beskriva hur ljud med olika våglängd från olika källor utbreder sig i givna miljöer
- tillämpa grundkunskaper om hörselns förmåga och begränsningar vid bedömning av givna ljuds hörbarhet, lokalisering och hälsorisker
- göra enkla beräkningar av fördröjningar, effektivvärden, akustiska tryck, effekter, intensiteter och motsvarande nivåer, samt av rumsakustiska storheter; och kunna välja lämpliga formler utifrån en allmänt hållen problembeskrivning
- förklara kvalitativt vad ett ljudspektrum av ett enskilt ljud visar och hur det kan påverkas av filter
- redogöra för akustiska och elektriska egenskaper för vanliga typer av mikrofoner och högtalare
- redogöra på en funktionell nivå (t ex blockschemor) för hur ljudsignaler representeras och behandlas i analog respektive digital form
- känna igen olika vanliga typer av distorsion och missljud på hur de låter
- redogöra i stora drag för hur olika särdrag i tal- och musikkjud är informationsbärande
- beskriva huvudprinciper och användningsområden för aktuell talteknologi, dess möjligheter och begränsningar

## Litteratur

Ternströms m.fl. kompendium *Ljud som informationsbärare*, 170 sidor, 95 kr (2020) eller 85 kr (2018). Kompendiet köpes på EECS servicecenter, Osquars Backe 2 / Lindstedtsvägen 3, plan 4. Hela boken ingår i kursfordringarna. Kompendiet finns även som PDF på Canvas, men det är bara boken som du får ha med på tentamen.

Kurs-PM, räkneövningar och laborationsanvisningar finns på kurswebben. Det är viktigt att du har med dig räkneövningshäftet till övningarna, och laborationsanvisningarna till laborationerna.

## Schema

Schemat finns på KTH-webben. En direktlänk till kursens schema finns under Kursinformation på Canvas. OBS dock att **laborationerna** p.g.a. pandemihänsyn, antal grupper och assistenter m.m. kanske kan komma att ändras och kanske avvika från TimeEdit. Vid behov anslås ändringar på kursens kalender i Canvas samt med meddelanden.

## Föreläsningar

2-3 dubbeltimmar i veckan. Vi rekommenderar starkt att du läser in motsvarande avsnitt i boken *innan* föreläsningen. Åtskilliga viktiga ljudexempel samt muntligt extramaterial ges på föreläsningarna. Föreläsningarna ges på Zoom, spelas in och kan ses igen i efterhand. Extra föreläsningsanteckningar delas inte ut. De flesta bilder av betydelse finns redan i boken, och lärarnas bildspel finns på Canvas.

## Laborationer

Tre laborationer om vardera tre timmar ingår i kursen. Syftet är ge egen praktisk erfarenhet av ljud som komplement till bokens teori. Gruppstorleken är 10-12 personer, grupperna heter 1-6. Den första ljudlaborationen ”Hörsel” görs i **halvgrupper**, 1A 2A, ... 6A och 1B, 2B ...6B . **Gå igenom labbschemat i god tid** och kontrollera att du kan närvara på din grupps schemalagda tider. Om du inte kan närvara med din egen grupp, gör då i första hand ett byte med en kamrat i en annan grupp. Om detta inte går, eller vid sjukdom, anmäl det så snart som möjligt till assistenten. Årets laborationer ges på distans, men det är ändå viktigt att gruppstorlekarna är någorlunda balanserade, därför att det kan behövas en hel del stöd med programvarorna. Assistenterna är tillgängliga på de schemalagda tiderna, men du kan arbeta med labbarna när du vill dessförinnan. Efter fullgjord laboration med godkännande av assistenten lämnar du in en labbrapport under Uppgifter i Canvas.

Du ska ha med ditt häfte med laborationsanvisningar, som du laddar ned från kurswebben och skriver ut själv. Till varje laboration hör **förberedelser** att installera vissa ljudprogram på din egen dator. Dessa program kan du ta bort när labbarna är godkända. Det är också ett antal små deluppgifter som du ska ha löst i förväg.

**Tid:** 3 timmar enligt schemat, med början på hel timme. Adressen till Zoom-rummet för labbar är fast och finns på Canvas.

1. **Hörsel.** Du får göra flera olika mätningar på din egen hörsel: audiogram, frekvensdiskrimination m.m. (kapitel 3 i boken). Utförs i halva grupper om 6 personer. För att ha utbyte av laboration 1 är det viktigt att ha varit med på föreläsningen om kapitel 3 i boken.
2. **Signaler.** Du får pröva olika programmaterial och framkalla olika typer av distorsion, så att du känner igen dem i fortsättningen (kapitel 6). Hela grupper, 12 personer. För att ha utbyte av laboration 2 är det viktigt att ha varit med på föreläsningarna om kapitel 6 i boken.
3. **Musik.** Du får en introduktion till MIDI-tekniken, och får processa MIDI-inspelningar så att de får olika musikaliska uttryck (kapitel 9). Hela grupper, 12 personer. För att ha utbyte av laboration 3 är det viktigt att ha varit med på Anders Fribergs föreläsning om musik som informationsbärare.

## Övningar och övningsgrupper

Vi har två sorters räkneövningar som ges parallellt. Den ena är som en traditionell övning; där går Sten Ternström igenom färdiga exempel på ”tavlan”, och kommenterar. Den lämpar sig för dig som helst följer med i lärarens takt och antecknar. Den andra gruppen är mer som en räknestuga; där finns teknolog Andreas Wingqvist som hjälper var och en vid behov. Den lämpar sig för dig som helst räknar i egen takt. Ta med boken och en räknare med log och trig. Men framför allt, ta med en egen utskrift av **räkneexemplen** med alla lösningar **vid övningstillfällena**. De finns på kursens hemsida. För eget arbete finns det ytterligare räkneexempel i slutet av kompendiet. Dessutom finns det gott om extenter och gamla kontrollskrivningar på Canvas.

## Studiebesök

Vi brukar ha ett studiebesök på Riksteaterns ljudavdelning. Det är i skrivande stund oklart hur detta ska genomföras, närmare information kommer på Canvas.

Vi får information om hur landets största teaterorganisation arbetar med ljud i fält och i studio. Studiebesöket innehåller också en rolig kopplingsövning med mixerbord och kringutrustningar. Om du redan har *yркesmässig* vana vid studioutrustningar för musikproduktion så behöver du inte komma på studiebesöket.

## Examination

En frivillig två timmars **kontrollskrivning** ges fredagen den 12 februari kl 08-10, som ett quiz på Canvas. Kontrollskrivningen består av åtta korta räkneuppgifter som ger 0 eller 1 poäng vardera. Dess utformning förklaras närmare på Canvas. Frågorna berör endast sådant som har behandlats på föreläsningarna fram till kontrollskrivningen. Endast svaren ska redovisas, inte lösningarna.

Alla **laborationer** och **tentamen** måste vara klara för att du ska få betyg på kursen. Fullgjorda laborationer ger 2,5 hp och godkänd tentamen ger 5,0 hp. Efterhand som vi granskar/rättar så lägger vi in resultaten i Canvas. Labbpoängen räknas ihop först när alla laborationer har givits, plus några dagar till innan de har trängt in i LADOK.

**Tentamen** äger rum fredagen den 12 mars 2021 kl 8-13 i salarna V33-5 [under förutsättning att vi beviljas en salstenta]. En placeringslista kommer att finnas. Det är obligatoriskt att förhandsanmäla sig till tentamen. För mer information, besök <https://www.kth.se/student/kurs/tentamen?programme=media> Första *omtentamen* är i skrivande stund inte schemalagd, men den kommer att ges i början av juni.

**Hjälpmedel:** på kontrollskrivning och på tentamen får du ha med kompendiet *Ljud som informationsbärare* som hjälpmedel. Du får anteckna fritt i kompendiet. Du kommer också att behöva en enkel fickräknare med log- och trig-funktioner. Du får inte ha med något annat material (inga extentor, lab-anvisningar, övningsexempel; vare sig på papper eller elektroniskt). Tentamen kommer att innehålla fem tal som kan ge totalt 50 poäng vid rättningen. Att du får ha med dig boken på tentan innebär att frågorna också kan vara litet svårare. Du kanske till exempel måste kombinera information från flera kapitel i samma problem.

**Extentor** som kan ge viss vägledning anslås på kursens hemsida. Huvudregeln är att ordinarie tentors lösningar publiceras, men inte omtentors.

## Betygskriterier

Betygsskalan är A-B-C-D-E-Fx-F där A-E är godkänt och Fx-F är underkänt. Preliminärt används dessa betygsgränser: 25-29,5 poäng ger E; 30-34,5 ger D; 35-39,5 ger C; 40-44,5 ger B; 45-50 ger A.

Tentamen består av fem problem som tar upp olika huvudområden i kursen. Varje problem är sammansatt och har ett antal deluppgifter som är av varierande svårighetsgrad. En del är räkneuppgifter och andra är av beskrivande eller analyserande karaktär. Vissa enklare räknetal på grundläggande samband är märkta med en *asterisk*. Dessa måste du lösa rätt för att du ska få godkänt på tentan. Man kan alltså inte nå godkänt enbart på uppsats-problemen. Slarvfel ger ett mindre avdrag om svaret ändå är rimligt, och ett stort avdrag om du borde ha insett att svaret blev orimligt.

Slutbetyget grundar sig på en sammanvägning av tentapoängen och kontrollskrivningspoängen. Ju fler poäng du får på KS, desto *mindre viktig* blir tentamenspoängen, dvs desto lättare blir det att klara sig på tentan. Ett exempel:

Du skriver 6 poäng på KS. Din tentamenspoäng viktas då ned med  $(50 - 6) / 50 = 44/50$ . Om du då skriver full pott, 50 poäng, på tentamen, får du  $50 \times (44 / 50) + 6 = 50$  poäng. Om du istället skriver 25 poäng på tentamen får du  $25 \times (44 / 50) + 6 = 28$  poäng (avrundas till närmaste heltal). Detta under förutsättning att du klarat alla talen märkta med asterisk.

Med högsta poäng på KS kan man alltså få ett godkänt E med 20 poäng på tentan.