



# Ljud

## som informationsbärare

*Kurs-PM, HT 2016*

Uppdateras löpande på kursomgångens hemsida i kurswebben:

<https://www.kth.se/social/course/DT1175/>

KTH CSC - TMH  
Avdelningen för Tal, musik och hörsel  
Skolan för Datavetenskap och Kommunikation  
KTH

# DT1175 Ljud

7,5 hp, program CMETE2 (Civ.ing Medieteknik åk 2), period 1

**Kontaktlärare:** Anders Elowsson, elov@kth.se

**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
- använda Matlab för att göra enkla räkneoperationer på digitalt lagrade ljud
- känna igen olika vanliga typer av distorsion och missljud på hur de låter
- redogöra i stora drag för hur olika särdrag i tal- och muskljud är informationsbärande
- beskriva huvudprinciper och användningsområden för aktuell talteknologi, dess möjligheter och begränsningar

## Litteratur

Ternströms m.fl. kompendium *Ljud som informationsbärare*, 170 sidor, 150 kr. Hela boken ingår i kursfordringarna. Kurkompendiet är moderniserat inför 2016, så denna upplaga rekommenderas i första hand. Kompendiet köpes på CSC:s servicecenter, Osquars Backe 2 / Lindstedtsvägen 3, plan 4 .

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 kurswebben som vanligt. Det är samma schema som i TimeEdit, men med utökade kommentarer. OBS dock att **laborationerna** p.g.a. antal grupper och assistenter m.m. kanske kan komma att ändras och kanske avvika från TimeEdit. Aktuellt labbschema med gruppindelning kommer vid behov att anslås som ett eget dokument. Vi försöker att hålla det uppdaterat även på kurswebbens kalender.

## Föreläsningar

1-2 dubbeltimmar i veckan. Vi rekommenderar starkt att du läser in motsvarande avsnitt i boken *före* föreläsningen. Åtskilliga viktiga ljudexempel samt muntligt extramaterial ges på föreläsningarna. Det kan bli svårt att få högt betyg på kursen om man inte har varit närvarande. Extra föreläsningsanteckningar och bildspel delas normalt inte ut. De flesta bilder av betydelse finns redan i boken.

## 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 A-E. Den första ljudlaborationen "Hörsel" görs i **halvgrupper**, A1 A2 B1 B2 osv. **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, så att vi kan lösa det tillsammans. Assistenten kommer att föra närvarolista. Se till att du också får assistentens signatur på ditt labbhäfte.

Du **måste** ha med ditt häfte med laborationsanvisningar, som du laddar ned från kurswebben och skriver ut själv. Till varje laboration hör **förberedelser** med ett antal små deluppgifter som du ska ha löst i förväg. När ni kommer till labben lottar vi fram vilka som ska redogöra för varsin deluppgift på whiteboard inför gruppen. Om du blir framlottad och inte kan redogöra för deluppgiften, så kan assistenten **stryka en av dina bonuspoäng** från kontrollskrivningen.

**Tid:** 2 timmar och 45 minuter enligt schemat, med början kvart över hel timme.

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 5-6 personer.

**Plats:** TMH, Lindstedtsvägen 24 plan 1 (källarplanet, rum "Mätlab").

2. **Signaler.** Du får pröva olika programmaterial på en luddator med mixer, och framkalla olika typer av distorsion, så att du känner igen dem i fortsättningen (kapitel 6). Hela grupper, 10-12 personer.

**Plats:** MID, Lindstedtsvägen 5 plan 6 (högst upp), rum 4632 & 4633

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, 10-12 personer.

**Plats:** MID, Lindstedtsvägen 5 plan 6 (högst upp), rum 4632 & 4633

Hjälp assistenten att återställa ordningen på labbplatsen efteråt - tack!

Vi vill inte ha mat och dryck i labb-lokalerna - tack för att du respekterar detta.

## 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, med fylliga kommentarer. Den lämpar sig för dig som helst följer med i lärarens takt och antecknar. Den andra gruppen är mer som en räknestuga; där finns Andreas Selamtzis 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 **räkneexemplen** med alla lösningar som ingår i kursbunten **vid övningstillfällena**. De finns också på kursens hemsida. För eget arbete finns det ytterligare räkneexempel i slutet av kompendiet. Dessutom finns det extentor och gamla kontrollskrivningar på kurswebben.

## Examination

En frivillig två timmars **kontrollskrivning** ges torsdagen den 22 september 2016 kl 08-10 i salarna D41, E51, E52, H32. Den består av åtta korta räkneuppgifter som ger 1 poäng vardera. 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 CSC:s resultatsystem Rapp (<http://rapp.csc.kth.se/>). Där kan du se vilka av dina resultat och/eller delmoment som vi lärare har rapporterat till LADOK-handläggaren. Det tar några dagar till innan de har trängt in i LADOK.

**Tentamen** äger rum fredagen den 21 oktober 2016 kl 8-13 i salarna L43, L44, L51, L52. Det är obligatoriskt att förhandsanmäla sig till tentamen. För mer information, besök <https://www.kth.se/student/kurs/tentamen?programme=media>

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.

**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. Omtentamen ges i januari 2017.

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

## Betygsskala

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.

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  $(50 - 1,5 \times 6) / 50 = 41/50$ . Om du då skriver full pott, 50 poäng, på tentamen, får du  $50 \times (41 / 50) + 1,5 \times 6 = 50$  poäng. Om du istället skriver 25 poäng på tentamen får du  $25 \times (41 / 50) + 1,5 \times 6 = 31$  poäng.

Med högsta poäng på KS kan man alltså få ett godkänt E med 18 poäng på tentan.

DT1175 2016					
v. 35	må 29 aug	ti 30 aug	on 31 aug	to 1 sep	fr 2 sep
08					
09					
10				F2 Elementär ak.	
11				E3	
12					
13		F1 Kursstart		Ö1 Elem. akustik	
14		E3		D41, D42	
15					
16					
v. 36	må 5 sep	ti 6 sep	on 7 sep	to 8 sep	fr 9 sep
08					Ö2 Rumsakustik
09			LAB 1	LAB 1	E35, E36
10			A1	B1	
11			TMH	TMH	
12					
13		F3 Hörsel	LAB 1	F4 Rumsakustik	LAB 1
14		E3	A2	E3	C1
15			TMH	LAB 1	TMH
16				B2	
17				TMH	
18					
v. 37	må 12 sep	ti 13 sep	on 14 sep	to 15 sep	fr 16 sep
08					
09			LAB 1 D1 TMH	LAB 1	
10	F5 Mik+högt	F6 Analoga sig	Studiebesök C, D2, E	E1	
11	E3	Q2		TMH	
12					
13	LAB 1	Ö3 Analoga sig.		LAB 1	
14	C2	D32, D41	LAB 1 D2 TMH	E2	
15	TMH		Studiebesök A, B, D1	TMH	
16					
17					

v. 38	må 19 sep	ti 20 sep	on 21 sep	to 22 sep	fr 23 sep
08				<b>KS</b> D41, E51, E52, H32	
09					
10	F7 Digitala sig		F8 Multikanal		
11	E3		E2		
12					
13	LAB 2		LAB 2	LAB 2	
14	A		B	C	
15	CSC Multi-Lab		CSC Multi-Lab	CSC Multi-Lab	
16					
v. 39	må 26 sep	ti 27 sep	on 28 sep	to 29 sep	fr 30 sep
08					
09					LAB3
10	F9 Digital audio		F10 Musik	Ö4	B
11	E2		E2	D41, H32	CSC Multi-Lab
12					
13	LAB 2		LAB 2	LAB 3	LAB3
14	D		E	A	C
15	CSC Multi-Lab		CSC Multi-Lab	CSC Multi-Lab	CSC Multi-Lab
16					
v. 40	må 3 okt	ti 4 okt	on 5 okt	to 6 okt	fr 7 okt
08					
09				LAB 3	
10	F11 Röst		F12 Talteknologi	D	
11	E2		E2	CSC Multi-Lab	
12					
13			Ö5	LAB 3	
14			D34, D41	E	
15				CSC Multi-Lab	
16					
v. 42	må 17 okt	ti 18 okt	on 19 okt	to 20 okt	fr 21 okt
08				08:00	TEN  L43,L44,L51,L52
09					
10					
11					
12					
13				13:00	
14					