



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2008/2009  
(Genererad 2008-07-17.)

---

## DIGITAL KOMMUNIKATION, FORTSÄTTNINGSKURS ETT055

### Digital Communications, Advanced Course

**Antal högskolepoäng:** 9. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

**Undervisningsspråk:** Kursen kan komma att ges på engelska. **Obligatorisk för:** MWIR1.

**Valfri för:** C4, C4ks, D4, D4ks, D4sst, E4, E4ks, MFOT4. **Kursansvarig:** Univ.lektor  
Göran Lindell, [goran.lindell@it.lth.se](mailto:goran.lindell@it.lth.se), Inst för elektro- och informationsteknik.

**Förutsatta förkunskaper:** ETT051 Digital kommunikation. **Prestationsbedömning:**

Tentamen (5 tim) är skriftlig och omfattar normalt fem uppgifter av problemtyp.

Godkänt projektarbete och godkänd laboration är ett krav för att få tentera. **Hemsida:**  
<http://www.eit.lth.se/kurs/ett055>.

#### Syfte

Kursens syfte är att ge mycket goda kunskaper i avancerade metoder för digital kommunikation. Kursen ger en bredd och ett djup som gör att många av de idag förekommande metoderna samt en stor del av morgondagens kan förstås.

#### Mål

##### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- visa en väsentligt breddad och fördjupad kunskap inom området digital kommunikation
- kritiskt kunna analysera och beskriva avancerade digitala kommunikationssystem ur ett helhetsperspektiv

##### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar inom området digital kommunikation
- kunna ange förslag på tekniska lösningar för digitala kommunikationssystem som uppfyller givna prestandakrav
- visa förmåga att självständigt och kreativt arbeta med kvalificerade projekt, samt muntligt och skriftligt klart redogöra, motivera och diskutera sina slutsatser

##### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter

## **Innehåll**

*Inledning:* Exempel på avancerade adaptiva digitala kommunikationsmetoder introduceras för några realistiska kommunikationslänkar.

*Signalrumsbeskrivning:* En geometrisk beskrivning av en kommunikationslänk presenteras. Praktiska MAP (och ML) mottagare förklaras i detalj, samt simuleringsmodeller för en komplett kommunikationslänk presenteras. Symbolfelsannolikheten för ML-mottagaren beräknas exakt för ett flertal signalkonstellationer såsom, exempelvis, PAM och QAM. Olika diversitetsmetoder förklaras och MIMO-tekniken introduceras. Sambandet mellan flervägsutbredning och en så kallad RAKE-struktur i mottagaren förklaras. Alternativa kanalmodeller och mottagarstrukturer berörs.

*Kombinerad kodning och modulation:* En generell tillståndsbaserad beskrivning av kodning och modulation presenteras. Fördelar och nackdelar med så kallade trelliskodade signaler studeras ur energieffektivitetssynpunkt och ur bandbreddseffektivitetssynpunkt. Jämförelser görs med Shannon's kapacitetsresultat. Principerna för moderna kommunikationssystem studeras där sändaren adapteras (bithastighet, kodning, och modulation) beroende på kommunikationslänkens kvalitet. Sekvensavkodning med Viterbi-algoritmen beskrivs. Fördelar och nackdelar med kodad OFDM förklaras. Kommunikationskanalens inverkan på de sända informationsbärande signalerna studeras. Inverkan av olika överföringsmedia såsom luft, metalliska ledare, och optisk fiber diskuteras och jämföres. Heterodyntekniken respektive homodyntekniken beskrivs.

*Färdande kanaler:* Mobil kommunikation. Tidsvarierande flervägsutbredning beskrivs. Ett flertal relaterade begrepp förklaras såsom: dopplerskift, koherenstid, koherensbandbredd, multipath spread, frekvensselektivitet och Rayleighfärdning. Interleavingtekniken illustreras. Färdningens inverkan på felsannolikheten belyses. Vidare illustreras att tekniska lösningar som bygger på diversitetskonceptet här är av central betydelse.

*Tillämpningsexempel:* Några av följande tillämpningsexempel berörs i kursen: Mobil digital telefoni (3G, EDGE, GSM), WLAN, modem, ADSL, Bluetooth, digital TV, radar, navigering (GPS), system för övervakning.

## **Litteratur**

Lindell, G: Introduction to Digital Communications, 2006. Kompendium.