



>teknIQ  
EXPERTKOMPETENS  
INTELLIGENTA PRODUKTER

[www.teknIQ.nu](http://www.teknIQ.nu)

# Kurskatalog



<b>Innehållsförteckning</b>	<b>sid</b>
<b>Inledning – kursinformation mm</b>	3, 4
<b>Affärsutveckling</b>	
• Teknikbaserad affärsutveckling (Management Workshop) - A, B och C	5
<b>Upphandling och specifikation</b>	
• Upphandling av inbyggda system - B, C och D	6, 7
<b>Projektledning mm</b>	
• Projektledning av elektronikprojekt – A, B, C	8
<b>Elektronikbyggsätt</b>	
• Elektronikbyggsätt för inbyggda system - C och D	9
• EMC för inbyggda system - A - D	10
• Introduktion till ESD - A - D	11, 12
<b>Strömförsörjning</b>	
• Batteriförsörjning och batteriladdning – C och D	13
<b>Elektronikkonstruktion</b>	
• ASIC-dag på Svenska Grindmatriser AB - A – D	14
• Konstruktion av testbar elektronik - C och D	15
<b>Mekatronik</b>	
• Mekatronik - introduktion i mekatroniska produkter och system – B och C	16
<b>Internet och kommunikation</b>	
• Internetteknologier och datasäkerhet i inbyggda system - C och D	17
<b>Datakommunikation</b>	
• Bluetooth – A - D	18
• Fältbussteknik med fokus på CAN – A, B och C	19
• CAN-bussen – C och D	20
<b>Programutveckling</b>	
• Pålitlig programvara för inbyggda system - D	21
• Programkonstruktion med C – en distanskurs – B och C	22
• C – programmering, en introduktion – B och C	23
<b>Introduktionskurser mm</b>	
• Utveckling av intelligenta produkter – A, B och C	24
• Introduktion till inbyggda system – B och C	25

## **Inledning**

*teknIQ - Expertkompetens Intelligentta Produkter*, utgör en större nationell satsning av Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling (KK-stiftelsen), som avser utveckling av skräddarsydda utbildningar för små och medelstora företag (SMF) inom ett område av stor betydelse för svenskt näringslivs förnyelse och tillväxt. Projektet har en egen hemsida - adressen är [www.tekniq.nu](http://www.tekniq.nu)

**Kontaktpersoner - angående utbildning** är för

### **Norrland**

Leif Häggmark

E-post: [leif.haggmark@teknig.nu](mailto:leif.haggmark@teknig.nu)

Tel: 0910-73 17 13

### **Svealand**

Anders Martinsen, Mälardalens Högskola

E-post: [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

Tel: 021 - 10 31 07, Fax: 021-10 31 10

### **Östra Götaland**

Bengt Magnhagen, Högskolan i Jönköping

E-post: [bengt.magnhagen@ing.hj.se](mailto:bengt.magnhagen@ing.hj.se)

Tel: 036 – 10 16 87

### **Syd och Västra Götaland**

Roland Thörner, Högskolan i Halmstad

E-post: [roland.thorner@uue.hh.se](mailto:roland.thorner@uue.hh.se)

Tel: 035 – 16 76 69

**Anmälan** eller **intresseanmälan** kan göras via hemsidan [www.tekniq.nu/kurser](http://www.tekniq.nu/kurser) eller till

Mälardalens Högskola

Anders Martinsen

Box 883

721 23 Västerås

e-post: [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se), tfn: 021-10 31 07, fax: 021 – 10 31 10

**Anmälan** är bindande (**ej intresseanmälan**)

### **Bekräftelse**

Efter anmälan erhåller Du en bekräftelse med allmän information om kursen. Kallelse med uppgifter om tid och plats för kursen skickas ut ca 10 dagar före kursstart. Faktura skickas separat. **Allmänt gäller** att kursdokumentation, luncher och pausförtäring ingår i kursavgiften om inget annat anges.

### **Avbokning**

1. senast 14 dagar innan kursstart debiteras ingen avgift
2. senast 7 – 14 dagar innan kursstart debiteras halva kursavgiften
3. senare än 7 dagar innan kursstart debiteras hela kursavgiften

**Rabatter** - begär offert om Du bokar flera kurser eller flera personer per kurstillfälle!

**Moms tillkommer på samtliga priser**

## Kursinformation

### Klassificering

Kurserna i katalogen klassas efter vilken kategori av personal inom företaget de vänder sig till.

**A - Affärsmöjligheter** med inbyggda system - för företagsledning och andra beslutsfattare - inklusive säljare/marknad, eftermarknad och utvecklingschefer. De innehåller

- teknikbegrepp
- affärsmöjligheter
- omvärldsanalys
- kunskaps- och kompetenskrav
- teknikdemonstrationer

**B - Teknikmöjligheter** med inbyggda system - för företagsledning, andra beslutsfattare, ingenjörer eller motsvarande. De innehåller

- teknikdemonstrationer - ideér vad man kan göra tex med ett mikrodatorbaserat system
- tekniknyheter och trender
  - mjukvara
  - hårdvara
- introduktionskurser

**C - Beställarkompetens** - för utvecklingschefer, ingenjörer, beställare, inköpare mfl. Dessa kurser ger deltagaren kunskap i teknikområdet för

- att göra en kravspecifikation
- att bedöma pris
- att bedöma utvecklingstid
- att få en tekniköversikt
- övriga villkor, t ex garantivillkor

**D - Expertkompetens** - för ingenjörer och motsvarande. De ger

- specialkunskaper inom ett specifikt teknikområde
- kunskaper för att komma vidare inom ett teknikområde
-

## Affärsutveckling

**Rubrik:** Teknikbaserad affärsutveckling - Management workshop – **A, B och C**

**Kurslängd:** 1 till 2 dagar

**Innehåll:** Med utgångspunkt i företagets övergripande affärsidé och strategiska mål, arbetar vi gemensamt fram hur man kan stärka sin marknadsposition med högre grad av intelligens i sina produkter. Vår kompetens kring teknologier och produktutveckling, tillsammans med våra erfarna affärskonsulter, gör att företag genom denna workshop snabbt och effektivt kan få inspiration och kunskap om hur man kan skapa intelligentare produkter.

**Kursmål:** Efter en genomförd workshop skall företaget ha en strategi och en vision om hur man skulle kunna utveckla sitt erbjudande med hjälp av intelligent teknik.

**Målgrupp:** Kursen är avsedd för beslutsfattare som företagets styrelse och operativa ledning. Eftersom workshopen behandlar många områden, och innehåller en hög grad av kreativitet, är det en fördel om deltagarna representerar många olika kunskaps- och ansvarsområden inom företaget.

**Förkunskaper:** Inga speciella förkunskaper är nödvändiga.

**Språk:** Workshopen hålls på svenska eller engelska.

**Övrigt:** Workshopen anpassas efter företagets behov.

**Tid:** Efter överenskommelse.

**Pris:** Offereras efter innehåll.

**Genomförande:** Genomförs av managementkonsulter och teknikexperter hos Tritech Teknik AB, i samarbete med Mälardalens Högskola.

**Mer information** kan erhållas via:

Anders Martinsen, teknIQ-programmet

021 - 10 31 07, e-post: [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## Upphandling och specifikation

**Rubrik:** Upphandling av inbyggda system - **B, C och D**

**Kurslängd:** 1 - 2 dagar

**Kursmål:** Målet med kursen är att ge företag erforderlig kompetens och nödvändiga verktyg för att de på ett strukturerat och kontrollerat sätt ska kunna upphandla inbyggda system utan att företagets representanter i upphandlingsfasen har specifika kunskaper inom området.

**Upphandla** avser att omfatta hela eller delar av värdekedjan från specifikation till färdig produkt. Ett **inbyggt system** avser att omfatta komplett elektronikbaserad apparat som i sig kan utgöra slutprodukten, ingå som delsystem eller som komplett tillverkade kretskort.

**Målgrupp:** Utbildningen riktar sig till personer som direkt kommer att vara engagerade i företagets upphandling av hårdvara, exempelvis ingenjörer, tekniker och inköpare, och som helt eller delvis saknar kompetens inom området.

**Förkunskaper:** Inga speciella förkunskaper är nödvändiga. Deltagarna har dock nytta av generell kompetens inom områden såsom specifikations- och konstruktionsarbete samt upphandling.

**Innehåll:** Kursen innehåller olika delmoment

### 1 Kravspecifikation

- A Nivå på kravspecifikation: Beroende på företaget kompetens inom området finns olika förutsättningar. Var är lämpligt att dra gränsen för kravställande?
- B Fysiska egenskaper
- C Miljötålighet
- D Tillförlitlighet
- E Gränssnitt: Såväl elektriska, elektromagnetiska, mekaniska som optiska gränssnitt kan behöva specificeras.
- F Testbarhet Aspekten bör beaktas så tidigt som möjligt för att i kommande produktion effektivt kunna testa enheten.
- G Uppgraderingar: Vad bör man tänka på?
- H Reparation:

### 2 Utveckling

- A Offertförfrågan: En offertförfrågan bör baseras på den framtagna kravspecifikationen. Hur kan man utforma sin offertförfrågan? Saker att tänka på som kanske inte återfinns i produktens kravspecifikation.
- B Offertsvar: Inget offertsvar kommer att vara det andra likt om inte offertförfrågan är extremt detaljerat. På vilka grunder bör man välja partner att fortsätta arbeta tillsammans med?
- C Efter val av utvecklingspartner: När partner är vald för utvecklingsfasen kommer man att vilja följa utvecklingen på något sätt från det att utvecklingen påbörjas till det att produkten är färdigutvecklad. Hur gör man det på lämpligt sätt och vilka krav kan man ställa under utvecklingstiden?

### 3 Tillverkning

- A Offertförfrågan: Baserat på framtagna konstruktionsunderlag, och kanske tillsammans med kravspecifikation, ska den färdiga produkten upphandlas. Viktiga saker att tänka på i denna fas kan vara:
- B Offertsvar: Inte heller här kommer offertsvaren att var direkt jämförbara. Hur värderar man de avgivna offerterna mot varandra?
- C Efter val av produktionspartner: På vilket sätt är det lämpligt att lägga upp de löpande kontakterna med tillverkaren? Viktigt område inte minst för att försäkra sig om oförändrad eller sänkt prisbild, leveransprecision och tillverkningskvalitet.

### 4 Fallstudier

Två fallstudier föreslås ingå i utbildningen

- A Upphandling av såväl utveckling som tillverkning av komplett elektronikbaserad apparat.
- B Upphandling av tillverkning av komplett kretskort.

### 5 Programvara

– i form av operativsystemprogramvara samt applikationsprogramvara.

Förvaltning, revisionshantering, spårbarhet, licensfrågan, support, utvecklingsverktyg språk för strukturering (UML, SDL) osv.

### 6 Mikrosystemteknik (vid behov)

- Frågeställningar som berör vilket förhållningssätt man kan ha i en upphandlingssituation. Vad kan det innebära i pris, prestanda och funktionalitet att använda en mikrostrukturkomponent i stället för komponenter med traditionell teknik. En upphandling kanske kan innefatta en utvärdering av tekniken eller systemkomponenten för att i ett senare skede besluta om vägval. Innebär det några förändringar i test, hantering, service eller andra parametrar i exempelvis

**Genomförande:** Kursen är genomförs av Kitron Development AB i samarbete med Mälardalens Högskola.

### Information

Närmare information kan erhållas via  
Magnus Törnvall, 036 – 559 40 20  
e-post: [magnus.tornvall@kitron.se](mailto:magnus.tornvall@kitron.se)

eller

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07  
e-post: [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## **Projektledning mm**

**Rubrik:** Projektledning av elektronikprojekt – **A och B**

**Kurslängd:** 2 – 4 timmar

**Kursmål:** Målet med kursen är att ge praktiska tips så att man på ett strukturerat sätt ska kunna delta i eller driva ett projekt som innehåller elektronikutveckling utan att man har specifika kunskaper inom området.

**Målgrupp:** Utbildningen riktar sig till personer som innehar ledande funktioner i projekt med elektronik.

**Förkunskaper:** Inga speciella förkunskaper är nödvändiga. Deltagarna har dock nytta av generell kompetens inom områden såsom specifikations- och konstruktionsarbete samt upphandling.

**Innehåll:** Aktiviteten tar upp praktiska tips kring projektledning, såsom

- Projektledarens roll, projektets olika faser, val av konsult, olika typer av konsulter, avtal, kravspecifikation, funktionsbeskrivning, förstudie, specifikation, kalkyler, tidplan, dokumentation, konstruktionsgranskning, prototyper, verifiering, produktionsförberedelser och uppföljning.
- Användning av mikrosystem i kombination med elektronik belyses.
- Introduktion av regelverk såsom EMC-, RoHS- och WEEE – direktiven ingår också.

### **Information**

Närmare information kan erhållas via

Maria Månsson, 08 – 644 14 00

[mm@avantel.se](mailto:mm@avantel.se)

eller

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07

[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## Elektronikbyggsätt

**Rubrik:** Elektronikbyggsätt för inbyggda system - **C och D**

**Kurslängd:** 2 dagar

**Kursmål:** Deltagarna skall få en inblick i hur elektronikkomponenter, system och produkter fungerar i en miljö med yttre påverkan och hur man på olika sätt kan bygga in och montera elektronik.

**Målgrupp:** Kursen vänder sig till ingenjörer, eller motsvarande, som utvecklar och designar produkter. Materialet är anpassat till deltagare med mycket varierande bakgrund.

**Förkunskaper:** Grundläggande ingenjörskunskaper i tex fysik.

**Innehåll:** Prestanda hos kretskort och komponenter avseende miljöparametrar, dvs vad kan kretskort och komponenter utsättas för i form av *vibrationer, stötar, accelerationer, effekter, temperaturer, fukt mm*. Tillförlitlighet, olika typer av inkapsling och montering. Pris - prestanda. Miljötänkande inom elektronikproduktion. Även kablage och kontaktdon ingår. I kursen visas ett par exempel på problem dvs fallstudier.

**Deltagare:** Max 20 personer per kurstillfälle

### Medlemsrabatt

**Genomförande:** Kursen genomförs av Kitron Development AB i samarbete med Högskolan i Jönköping.

**Kursmaterialet är på engelska.**

### Information

Närmare information kan erhållas via  
Magnus Törnvall, 036 – 559 40 20  
e-post: [magnus.tornvall@kitron.se](mailto:magnus.tornvall@kitron.se)

eller

Bengt Magnhagen, 036 – 10 16 87  
e-post: [bengt.magnhagen@ing.hj.se](mailto:bengt.magnhagen@ing.hj.se)

## Elektronikbyggsätt

**Rubrik:** EMC för inbyggda system - A - D

### EMC-kurs (företagsanpassad kurs)

Kursen ger en, populärvetenskaplig, beskrivning av elektromagnetsiska störningsfenomen och metoder för att undvika problemen och/eller åtgärda dem.

**Omfattning:** 2 dagar

**Undervisningsform:** Föreläsningar (plus eventuell laboration ½-dag)

### Innehåll

- Introduktion. Vad är EMI och EMC?
- EU-direktiven. CE-märkning
- EMC-mätningar
- Maxwells ekvationer (förenklat)
- Normalmod/Gemensammod CM/DM
- Bakgrundsinformation
  - dB
  - Tid, frekvens och våglängd
  - Hög och låg frekvens
  - Fältimpedans
  - Effekttäthet, fältstyrka
  - Icke ideala komponenter
- ESD
- Transmissionsledningar
- Kopplingsmodeller
- Överhörning
- Modell för känslighet, susceptibility
- Åtgärder mot EMI
  - Zonindelning
  - Kablar
  - Mönsterkort
  - Skärmning
  - Jordning
  - Filter

### Information

Närmare information kan erhållas via  
Bengt Magnhagen, 036 – 10 16 87  
e-post: [bengt.magnhagen@ing.hj.se](mailto:bengt.magnhagen@ing.hj.se)

eller

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07  
[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## **Elektronikbyggsätt**

**Rubrik:** Introduktion till ESD - A - D

**Kurslängd:** 1/2 dag

### **Inledning**

Dagens komplexa elektronikkomponenter blir, i takt med ökad miniaturisering, allt känsligare och känsligare för elektrostatiska urladdningar (ESD, Electro Static Discharge). Statiska laddningar byggs upp överallt omkring oss och risken för direkta haverier och latent fel är stor om komponenter och subsystem hanteras olämpligt. Detta leder i sin tur lätt till stora kvalitetsbristkostnader.

### **Kursmål:**

Syftet är att ge deltagarna en allmän information om ESD-risker vid hantering av elektronikkomponenter och system samt kännedom om hur dessa risker kan förebyggas och bemästras. Vidare behandlas vilka implikationer ett ESD-skyddsprogram har på en organisations totala kvalitetsarbete.

### **Målgrupp:**

Kursen vänder sig dels till tekniker och montörer som handgripligen jobbar med elektronik, dels till personer i ledande befattningar som är ansvariga för organisationens kvalitetsarbete och lönsamhet.

### **Innehåll (prel):**

#### **1. Introduktion**

- Vad är ESD? (Teori, demonstrationer)
- Typ av komponentfel
- Kostnader
- Riskfaktorer i produktionen

#### **2. Skyddsåtgärder**

- Utbildning
- Organisation/ESD-ansvar
- EPA
- ESD-skyddsutrustning
- Funktionskontroll/test
- Internrevisioner
- Dokumentation

#### **3. Normer och standarder**

- Kommande europastandard, IEC-61340-5
- Interna regler och rutiner

#### **4. Från ide till färdig produkt**

- Konstruktion
- Inköp/produktval
- Mottagning
- Tillverkning
- Test
- Lagring
- Leverans
- Uppföljningsansvar

#### **5. Praktiska exempel**

- Laddningsindikering
- Resistansmätningar
- ESD-skyddsprodukter mm

#### **6. Avslutning**

- Vart vänder man sig vid problem?
- Litteraturtips
- Utvärdering

**Tid:** Endagsseminarium, bokas med kontaktperson eller kundansvarig inom projektet.

**Genomförande:** Kursen är utvecklad och genomförs av Örebro Universitet.

#### **Information - kontaktperson**

Närmare information kan erhållas via

Dag Stranneby, 019 – 30 35 77

e-post: [dag.stranneby@tech.oru.se](mailto:dag.stranneby@tech.oru.se)

eller

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07

[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## Strömförsörjning

**Rubrik:** Batteriförsörjning och batteriladdning – C och D

**Kurslängd:** 2 dagar

**Inledning:** Var och varannan av våra elektriska produkter använder laddningsbara batterier och användningen bara ökar. Vi har alla kommit i kontakt med batteriproblematiken. Långa laddningstider, begränsad kapacitet, degenererande batterier och kort batterilivslängd. Miljöbelastningen från laddningsbara batterier är också ett stort problem.

**Kursmål:** Kursen / seminariet skall ge svar på många frågeställningar kring

- hur man väljer batterityper
- hur man påverkar produkten med batterival och laddningslösningar
- hur framtiden kommer att se ut med avseende på batteriteknik och laddningslösningar.
- hur batteriförsedda produkters systemprestanda påverkas av batteri / elektroniklösning.

**Målgrupp:** Utvecklingsingenjörer/konstruktörer, utvecklingsansvariga och systemansvariga för elektroniksystem, fordon, nödkraftsystem, mobila produkter etc. som innehåller batterier

### Innehåll:

- Har stationära batterier, fordonsbatterier och mindre batterier för mobila produkter samma problematik? Vad skiljer och vad förenar? Hur fungerar ett batteri? Vilka batterier fungerar för respektive last?
- Vilka batterilösningar finns att tillgå? Vilka för- och nackdelar hos olika batterityper? Vad händer framöver? Högtemperatur eller lågtemperaturbatterier för tractionsändamål
- Ett batteri består av mekanik och kemi. Vilken roll spelar elektroniken? Skall vi integrera elektronik i batterier? Hur löses säkerhetsaspekter vid laddning och urladdning? Vad innebär *Smart Batteries*? Hur använder vi dessa? Vad händer i framtiden? Är batterikonstruktionen optimal? Finns minneseffekten? Finns det standarder på laddningsområdet? Battericellernas problem - en kedja som inte är starkare än dess svagaste länk

**OBS!** Kursen begränsas ibland till enbart stora batterier.

### Information

Närmare information kan erhållas via

Anders Martinsen, 021 - 10 31 07

e-post: [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## **Elektronikkonstruktion**

**Rubrik:** ASIC-dag på Svenska Grindmatriser AB - A – D

**Kurslängd:** 1 dag eller del av dag

**Kort beskrivning:** Dagen innehåller fyra block och lämpar sig för ett mindre sällskap på maximalt 5 personer. Lämplig för olika beslutsfattare hos företagen.

### **Översiktlig presentation** av olika ASIC teknologier

Blocket ägnas åt att översiktligt beskriva de grundläggande principerna för de olika ASIC teknologier som finns tillgängliga med jämförelser dem emellan och när de olika teknologierna passar bäst. En jämförelse görs också med uppbyggnad av system med standardkomponenter. Ett normalt utvecklingsflöde för ASIC presenteras också.

### **SLA - en analog matrisfamilj**

Blocket presenterar mer i detalj en analog matrisfamilj som utvecklats av SGA och som använts av fler svenska företag för olika typer av applikationer.

### **Exempel på olika ASIC projekt**

Blocket presenterar flera olika genomförda ASIC utvecklingsprojekt som idag sitter i produkter från olika såväl små som stora företag.

### **Utveckling av en ASIC**

Blocket genomförs till stor del framför datorer med utvecklingsprogramvaran PSPICE och OrCAD som används på SGA. Några mindre konstruktioner och hur de verifieras demonstreras. En rundtur i SGAs lokaler görs där det visas och beskrivs hur kretsarna tillverkas, utvärderas och sätts i produktion.

**Tid och plats:** Svenska Grindmatriser AB, Linköping efter överenskommelse.

**Pris:** Begär offert

**Genomförandet** sker i samarbete med SGA i Linköping. Presentatörer är Leif Söderström, VD samt utvecklingschef Mikael Montelius.

### **Information**

Närmare information kan erhållas via  
Stellan Granström, 08 - 632 77 73  
[stellan.granstrom@acreo.se](mailto:stellan.granstrom@acreo.se)

eller

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07  
[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## **Elektronikkonstruktion**

**Rubrik:** Konstruktion av testbar elektronik - **C och D**

**Kurslängd:** 1 dag eller del av dag

### **Kursmål:**

- Att ge grundläggande kunskaper om test av elektronik och därtill hörande praktiska och ekonomiska problem.
- Att ge deltagarna insikt i och förståelse för metoder, standarder och verktyg för konstruktion av testbara konstruktioner.

### **Målgrupp:**

Seminarier vänder sig till tekniker och ingenjörer verksamma inom konstruktion, produktion, service eller inköp, men även till chefer och projektledare. Materialet är anpassat till deltagare med mycket varierande bakgrund men med intresse för inbyggda system.

**Förkunskaper:** Elementära kunskaper i Analog och Digital teknik.

### **Innehåll:** Inledning

- Varför test, vad är test och vad menas med testbarhet?
- Fel-detektering, felsökning och felmodeller.
- Testsystem, såväl reella som virtuella
- Automatisk testgenerering, felsimulering

### **Design För Testbarhet (DFT):**

- Ad Hoc teknik
- Strukturerad teknik
- Självtest
- Scan-tekniken för ASIC-test.
- Boundary Scan (IEEE 1149.n) för kretskortstest.
- Självtest (BIST, LFSR, MISR, CRC) för systemtest.

### **Test av inbyggda system:**

- Minnen (ROM, RAM)
- Programmerbara komponenter (PLD)
- System på kisel (SOC)
- Test management
- Testekonomi
- Standardiseringar (VITAL, VSIA, BSDI, STIL, P1500)
- Syntes med testbarhet

**Tid och plats:** En dag - 6 h, bokas med kontaktperson, Bengt Magnhagen 0708 – 15 76 61

**Genomförande:** Kursen är utvecklad och genomförs av Ingenjörshögskolan i Jönköping.

**Kurslitteratur:** Bengt Magnhagen - Konstruktion av testbar elektronik, Studentlitteratur 1996, ISBN 91-44-31492-2 samt utdelat material.

## **Mekatronik**

**Rubrik:** Mekatronik - introduktion i mekatroniska produkter och system – **B och C**

**Kurslängd:** 2 dagar

**Kursmål:** Kursdeltagarna skall få en allmänbildning i mekatronik (maskin/data/elektronik)

**Målgrupp:** Kursen vänder sig till ingenjörer eller motsvarande med intresse för utveckling av nya mekatroniska produkter eller system.

**Innehåll:** Kursen inleds med introduktion i mekatronik, vidare behandlas i kursen mekatroniska ställdon och givare samt datorsystem och styr- och reglerteknik. Laborationer bygger kring en minirobot: "KHEPERA" som kan styras från Matlab/Simulink och behandla simulering, reglerteknik, identifiering av sensorer och rapid prototyping.  
Kursen omfattar 8 tim föreläsning samt 8 timmar laboration och är planerad till 2 heldagar.

### **Information:**

Närmare information kan erhållas via  
Stella Erlandsson, Högskolan i Halmstad  
e-post: [stella.erlandsson@ns.hh.se](mailto:stella.erlandsson@ns.hh.se)  
Tfn: 035-16 73 89, Fax 035-21 05 15

eller  
Anders Martinsen, 021 – 10 31 07  
[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## **Internet och kommunikation**

**Rubrik:** Internetteknologier och datasäkerhet i inbyggda system - **B, C och D**

**Kurslängd:** ½ - 1 dag

### **Inledning**

Kursen tar upp centrala aspekter kring datasäkerhet i samband med användandet av Internetteknologier i inbyggda system

**Innehållet** är uppdelat i två pass

### **Internetteknologier i inbyggda system**

Detta har till syfte att ge deltagarna nödvändig kunskap kring vad Internet erbjuder, vilka teknologier finns att tillgå samt vilka krav ett inbyggt system ställer på dessa teknologier.

### **Internet och datasäkerhet**

I detta avsnitt tar vi upp datasäkerhet i allmänhet och datasäkerhet i inbyggda system i synnerhet.

Här berörs frågeställningar som

- vilka hot finns och vilka är relevanta i inbyggda system?
- hur skyddar man sig, vilka teknologier finns tillgängliga och vilka är tillämpbara i inbyggda system?
- vilken kostnad medför olika tekniska lösningar, start- som löpande kostnader.

### **Målgrupp**

Datatekniker och administratörer, elektronik- och programutvecklare, utvecklingschefer eller motsvarande.

**Förkunskaper:** Inga speciella förkunskaper krävs.

**Syftet** med detta är att ge deltagarna erforderliga kunskaper för att säkerställa rätt nivå av säkerhet för sina applikationer med avseende på tillförlitlighet, komplexitet och kostnad.

### **Information**

Närmare information kan erhållas via

Anders Martinsen, 021 - 10 31 07

e-post: anders.martinsen@mdh.se

## **Datakommunikation**

**Rubrik:** Bluetooth – A - D

**Kurslängd:** Seminarium på en dag

### **Inledning**

Bluetooth är en teknologi för trådlös kommunikation, som i första hand syftar till att ersätta alla de kablar som finns idag för inbyggda system. Tekniken har uppmärksammats mycket på senare tid p.g.a. den stora industriella uppslutningen bakom konceptet och de möjligheter som det kan erbjuda.

Med hjälp av Bluetooth-tekniken blir det enklare att skicka data och tal i nätverk samt enklare för små inbyggda system att använda fasta nätverk, t.ex. Internet i mobil kommunikation.

### **Syfte**

Detta seminarium ger en inblick i vad den nya tekniken kan skapa för möjligheter samt ger en presentation av applikationsmöjligheter. Efter seminariet kan du värdera Bluetooth-tekniken för din egen verksamhet.

**Målgrupp** är tekniskt ansvariga samt konstruktörer med ringa kunskap om Bluetooth teknologin. Inga förkunskaper krävs – ”endast ett intresse av att ligga i framkant”.

### **Innehåll**

1. Introduktion till Bluetooth
2. Bakgrund till utvecklingen av Bluetooth protokollstack
  - Luftgränssnitt
  - Basband
  - HCI gränssnitt
  - L2CAP
  - RFCOM
  - SDP
3. Profiler i Bluetooth
4. Hårdvaruimplementationer av Bluetooth
5. Utvecklingsverktyg
6. Applikationsexempel
7. Demonstrationer

### **Genomförande**

Seminariet genomförs i samarbete med Embedded Artist AB

### **Information**

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07

[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## **Datakommunikation**

### **Rubrik:** Fältbussteknik med fokus på CAN – A - C

Fältbussar har blivit vanliga i en mängd olika tillämpningar. Skälen kan vara många, såsom minskad mängd kablage, ökad funktionalitet, mer ”intelligens” i elsystemet etc.

teknIQ tillsammans med Mälardalens högskola erbjuder nu en introduktionskurs i fältbussteknik med fokus på CAN-buss, som är den vanligaste bussen i fordonsapplikationer.

### **Innehåll:**

- Vad är en fältbuss?
- För- och nackdelar mot konventionella elsystem
- CAN-protokollet
- Controllers
- CAN-varianter (t ex CANOpen)
- Andra fältbussar (LIN och Profibus).

**Genomförande:** I samarbete med Mikael Nolin, docent och forskare vid Mälardalens högskola

**Omfattning:** 4 – 6 timmar

**Plats:** Mälardalens högskola i Västerås eller efter ök!

**Pris:** Begär offert

### **Information**

Anders Martinsen

021 – 10 31 07

anders.martinsen@mdh.se

## **Datakommunikation**

### **Rubrik: CAN-bussen – C och D**

#### **(företagsanpassad kurs)**

Kursen ger en genomgång av CAN-bussen och dess tillämpning i realtidssystem. Händelsestyrda och tidsstyrda system berörs liksom hur CAN-bussen hanteras på applikationsnivå. Fordonstillämpningar och/eller industritillämpningar behandlas.

Innehållet kan anpassas efter önskemål.

**Omfattning:** 1-2 dagar beroende på önskad detaljnivå

**Undervisningsform:** Föreläsningar ( samt eventuell laboration ½-dag )

#### **CAN-bussen**

- Bakgrund
- CAN-specifikationen
- CAN-meddelandets struktur
- Busstilldelning
- Felhantering
- Bitsynkronisering
- CAN i realtidssystem. Svarstidsberäkningar
- Fysiskt lager. Drivsteg och kablar. Kretsar
- Klockfrekvenstoleranser
- Konfigurering av system
- LIN, ett lågpriskomplement till CAN

#### **Händelsestyrda kontra tidsstyrda system**

- Principerna för händelse- och tidsstyrda realtidssystem
- Global tid och klocksynkronisering
- TTCAN (Tidsstyrd CAN)
- X-by-wire (säkerhetskritiska system)

#### **CAN på applikationsnivå**

- Fordonstillämpningar
- Industritillämpningar (t.ex. CANOpen)

#### **Exempel på CAN-kontrollkretsar**

- Konfigurering av bittid
- Meddelandefiltrering

#### **Information**

Närmare information kan erhållas via  
Bengt Magnhagen, 036 – 10 16 87  
e-post: [bengt.magnhagen@ing.hj.se](mailto:bengt.magnhagen@ing.hj.se)

eller

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07  
[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## Programutveckling

**Rubrik:** Pålitlig programvara för inbyggda system - D

**Kurslängd:** 1 - 2 dagar

**Kursmål:** Deltagarna skall på ett teoretiskt och praktiskt sätt få exempel på hur man utvecklar och *designar* för pålitliga program i ett inbyggda system.

**Målgrupp:** Kursen vänder sig till programmerare av inbyggda system.

**Förkunskaper:** Programmeringsvana. Språken C och C++ används i exemplen. För avsnittet Modellering med UML krävs kännedom om objektorienterad programmering.

### Innehåll:

1. **Principer - Henrik Thane, Mälardalens högskola - 1 ½ dag**
2. De fundamentala problemen vid design och verifiering av programvara kontra "klassiska" ingenjörsci-pliner.
3. Hasard analys - när blir en programvara farlig - och hur farlig?
4. Säker design - hur skall man designa sin programvara & Hw för att eliminera, reducera, och kontrollera hasarder (farorna)?
5. Feltolerans - Hur designar man feltolerant programvara?
6. Verifiering av sekventiella program (statisk analys, testning och debugging)
7. **Praktiska erfarenheter hos ZealCore AB**
  - Projekt - några fallstudier
    - Krav
    - Svårigheter – lösning
    - Skillnader mellan projekten
  - Utvecklingsmetodik - så här gör vi på ZealCore
    - Process
  - Realtidsprogrammering
  - Modellering
  - Simulering

**Genomförande:** Kursen är utvecklad och genomförs av Henrik Thane i samarbete med Mälardalens Högskola

### Information

Närmare information kan erhållas via  
Anders Martinsen, 021 - 10 31 07  
e-post: [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## Programutveckling

**Rubrik:** Programkonstruktion med C – en distanskurs – **B och C**

**Omfattning:** Distanskurs

### Innehåll

Se kurshemsida <http://www.idt.mdh.se/kurser/cd5390/>

En komplett distanskurs på 5p, men kursen kan anpassas till kund på så sätt att man kan välja att läsa de kapitel/moment som passar in kompetens-, behovs- och/eller intressebaserat.

### Mål och syfte

Den som vill lära sig programmering eller få en inblick i

1. vad är ett program?
2. hur arbetar en programmerare?
3. vilka verktyg används? ... osv

**Förkunskaper:** Inga speciella förkunskaper är nödvändiga, men för den fullständiga kursen på 5 p krävs allmänna datakunskaper samt de krav som är specificerade i kursplanen, se kurshemsida.

**Språk:** Kursen hålls på svenska

**Tid:** Efter överenskommelse

**Pris:** Offereras för varje tillfälle genom Anders Martinsen, 021 - 10 31 07 eller [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

**Genomförande:** Kursen genomföres i samarbete med Institutionen för Datateknik vid Mälardalens Högskola.

Mer **information** kan erhållas via  
Dan Levin, 016 – 15 51 37  
[dan.levin@mdh.se](mailto:dan.levin@mdh.se)

eller

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07  
[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## **Programutveckling**

**Rubrik:** C-programmering, en introduktion – **B och C**

### **Målgrupp**

Personal i företaget som kommer i kontakt med programmering.  
Kursen kräver inga förkunskaper i programmering.

### **Kursmål**

Syftet är att ge deltagarna grundkunskaper i C-programmering. Kursen kan lämpligen byggas på med ”C för inbyggda system I” och därefter ”C för Inbyggda System II” som finns i vårt kursutbud. Se [www.tekniq.nu/kurser](http://www.tekniq.nu/kurser)

### **Innehåll**

Kursen tar upp vanligt förekommande datatyper, datastrukturer, dynamiska strukturer samt strukturering av program. Mindre omfattande behandlas även inläsning från tangentbord, utskrift till skärm samt filhantering. Felsökning av program samt användande av debugger och standardbibliotek ingår som naturliga steg i programmeringen.

### **Tidplan**

Utbildning i grundläggande C-programmering hålles under fyra eftermiddagspass på Högskolan i Halmstad. Två timmars föreläsning kompletteras med två timmars laboration under varje pass.

### **Lokaler, lärare mm**

Kursen hålls på Högskolan i Halmstad eller på Mälardalens högskola i Västerås/Eskilstuna

### **Information**

Närmare information kan erhållas via  
Stella Erlandsson, tfn: 035-16 73 89  
e-post: [stella.erlandsson@ns.hh.se](mailto:stella.erlandsson@ns.hh.se)  
eller

Anders Martinsen, 021 – 10 31 07  
[anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## Introduktionskurser

**Rubrik:** Utveckling av intelligenta produkter – **A, B och C**

**Kurslängd:** 1 – 2 dagar

**Omfattning:** Med utgångspunkt från en produktidé eller befintlig produkt avser kursen att ge en introduktion till hur man konstruerar inbyggda system och tar fram intelligenta maskiner. Teori varvas med praktikfall och erfarenhet inom utveckling av produkter som innehåller en eller flera av beståndsdelarna mekanik, elektronik, programvara och mekatronik.

**Kursmål:** Efter kursen skall de för projektet viktiga aktörerna ha överblick över sin och övriga aktörers roll i projektet samt produktens behov.

**Målgrupp:** Kursen är avsedd för många befattningar inom företaget som t.ex. VD, utvecklingschef, inköpare, produktchef, projektledare, produktionschef samt ingenjörerna inom olika discipliner.

**Förkunskaper:** Inga speciella förkunskaper är nödvändiga. Deltagarna har dock nytta av generell kompetens inom områden såsom specifikations- och konstruktionsarbete samt upphandling.

**Språk:** Kursen hålls på svenska. Kursmaterialet är på svenska.

**Övrigt:** Kursen ges efter behov, helt eller i delar, anpassade efter kundens behov, inriktad på en idé eller produkt som kunden har för avsikt att utveckla.

**Tid:** Efter överenskommelse

**Pris:** Offereras efter innehåll

**Genomförande:** Kursen är utvecklad och genomförs av Tritech Engineering i samarbete med Mälardalens Högskola.

### Information

Närmare information kan erhållas via

Mattias Wide, 019 - 500 23 10

e-post: [mattias.wide@tritech.se](mailto:mattias.wide@tritech.se)

eller

Anders Martinsen, 021 - 10 31 07

e-post: [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)

## Introduktionskurser

**Rubrik:** Introduktion till inbyggda system – **B och C**

**Kurslängd:** 1 – 2 dagar

**Syfte:** Deltagarna skall få en introduktion i elektronik avseende beställarkompetens inom områdena digitalteknik, mikrodatorteknik, datakommunikation och givareteknik.

**Målgrupp:** Kursen vänder sig till ingenjörer, tekniker, inköpare m fl som inte har någon kompetens inom elektronik eller datateknikområdet.

**Förkunskaper:** Inga förkunskaper.

### Innehåll:

1. **Digitalteknik**, de vanliga grindarna, kombinatoriska nät ....
  2. Ett praktikfall
  3. FPGA - en programmerbar krets
    - uppbyggnad
    - hur programmerar man, praktikfallet
    - utvecklingsverktyg mm
  4. FPGA - kontra ASIC, vad är skillnaden?
  5. Teknologier, bipolär- respektive CMOS-teknologi, egenskaper ....
  6. Utvecklingstider, kostnader, kompetens mm
  
7. **Mikroprocessorer**
  - Introduktion av området
  - En microcontroller, byggblock tex portar, A/D-omv,
  - Talsystem - decimala, binära och ev hexadecimala
  - Programmering
  - Utvecklingsflöde
  - Exempel - assembler - C
  - Ett par praktikfall eller exempel
  - Givare, anpassning och A/D - omvandling
  - anpassning – optokopplare
  - utvecklingstider, kostnader, kompetens mm

**Övrigt:** Kursen ges helt eller i delar, anpassade efter kundens behov.

**Avgift:** Offereras efter innehåll och tid

**Genomförande:** Kursen är utvecklad av Anders Martinsen, Mälardalens Högskola.

### Information

Närmare information kan erhållas via  
Anders Martinsen, 021 - 10 31 07  
e-post: [anders.martinsen@mdh.se](mailto:anders.martinsen@mdh.se)