

KursPM CM1002 Projektkurs inom elektroteknik, del 2, 9,0 hp

VT22

Under kursen får ni tillämpa kunskap som ni har fått i nästan samtliga föregående kurser i åk 1 och 2. Den syftar till stor del att ni ska fördjupa dessa kunskaper. Ni ska under kursens gång självständigt driva ett projekt där ni konstruerar mjukvara och hårdvara. Kursen liknar projektdelen i kursen HE1043 i åk 1, men på en högre nivå. Ni bör kunna peka ut delar i ert projekt som drar nytta av de kunskaper ni har förvärvat i åk2.

Under kursen får ni tillämpa de kunskaper ni förvärvat gällande rapportskrivning från tidigare kurser i åk 1 och 2 och utvecklat i denna kurs. Under kursens gång kommer det att finnas en obligatorisk rapportskrivningsföreläsning.

Lärare

Handledare är Martin Jacobsson.

Experthjälp kan fås av Linus Remahl.

Stödundervisning av rapportskrivning ges av Gunilla Naucér.

Kursansvarig och examinator är Martin Jacobsson.

Kursmoment och examination

Kursen har två kursmoment PRO1, RED1 - Projekt, 8,0 hp med betygsskala P/F och RED1 1,0 hp med P/F. Slutbetyget P fås om båda momenten är godkända, dvs. betyget P.

Moment PRO1 (8,0 hp)

Kursmomentet PRO1 examineras kontinuerligt under kursens gång genom projektmöten, rapporter, kallelser, protokoll, tidsrapportering, och loggbok, samt presentation och opposition. Betyget baseras på en sammanvägning av följande fyra delar: projektets genomförande, projekts svårighetsgrad/storlek, rapportens kvalitet, samt presentation/demonstration/oppo-
nering/kamratåterkoppling.

Moment RED1 (1,0 hp)

Kursmomentet RED1 handlar om hur du som individ arbetar i projektet. Den examineras genom en individuell inlämning i slutet av kursen. Det går inte att bli godkänd på RED1 utan att ha genomfört projektet.

Examinationen sker löpande och genom en muntlig redovisning/demonstration och inlämning av rapporter, inklusive en projektrapport. Alla delarna är betygsgrundande och de olika deltagarna i en projektgrupp kan få olika betyg om tydliga skillnader mellan deltagarnas prestationer föreligger. För godkänt på kursen krävs aktivt deltagande på alla delar av examinationen.

Betygskriterier PRO1

Vid betygssättningen beaktas nedanstående delmoment. För betyget P krävs att alla delarna är godkända. De fem delmomenten är:

- **Ingenjörsmässighet.** Lösningar på problem som är pålitliga, säkra, smarta, effektiva och ändamålsenliga premieras. Till ingenjörsmässighet hör även att välja en realistisk svårighetsgrad och att göra ett stabilt bygge. Att vara kreativ och komma med delvis alternativa lösningar och lösningsmetoder (graden av självständighet framkommer tydligt i denna aspekt). Att hitta lämpliga källor och självständigt ta till sig den nödvändiga kunskapen. Är apparaten välfungerande eller är det en tidig prototyp som slutar att fungera om man andas på den? Även samhälleliga, etiska, ekonomiska, sociala och ekologiskt hållbara aspekter skall undersökas och skrivas i rapporten.
- **Nivå.** Att klara av att genomföra ett komplicerat projekt med många användbara funktioner är mer värt än ett enkelt projekt. Nivån ställs i relation till resurserna (=antalet deltagare i projektet).
- **Ansvarstagande.** Alla gruppmedlemmar ansvarar för att stötta varandra så att projektet blir lyckat. Om någon gruppmedlem inte levererar ska det i första hand hanteras i gruppen genom att övriga medlemmar träder in, alternativt tas de upp med handledaren på ett tidigt stadium om de är så allvarliga att projekt eller tidsplan äventyras. Problem ska inte mörkläggas, de ska lösas alternativt redovisas om det inte är möjligt att lösa dem. Referenser ska anges när andras arbete används. Till ansvarstagande hör också ett strukturerat genomförande, förmågan att hålla tider såsom mötens start och slut och att anmäla förhinder/försening.
- **Samhälleligt sammanhang.** Visa förmåga att kunna sätta in tekniken i ett större sammanhang och beakta användarkrav, ekonomiska, miljömässiga, samhälleliga och etiska aspekter samt kunna överväga teknikens möjligheter och begränsningar.
- **Presentation, rapport och opposition.** Förmågan att genomföra en strukturerad muntlig presentation/demonstration. Opposition. Förmågan att uttrycka sig muntligt samt skriven och grafisk form.

Projektet

Kommunikation

Inlämnande av rapporter och delrapporter sker via KTH Canvas. Rapporterna ska vara i pdf-format där ej annat anges. Kallelser till handledarmöten skickas via e-post.

Projektets dokumentation, så som tidsrapporter, ska dels skötas via ett externt verktyg som kommer att introduceras under kursens början. En sammanställning från detta verktyg ska också arkiveras i Canvas.

Gruppindelning

En projektgrupp skall bestå av 4-5 personer. Ni lämnar önskemål om gruppindelning individuellt via KTH Canvas första veckan i kursen. Man bör ha ungefär samma ambitionsnivå i gruppen. De studenter som inte kan finna en grupp indikerar detta i canvas. Kursansvarig bestämmer sedan grupperna och försöker så långt som möjligt tillgodose alla önskemål.

Schema

Kursen bygger i hög grad på egna initiativ. På schemat finns därför endast några få schemalagda tillfällen. Se kursens sida i Canvas för ett detaljerat schema.

Datum		Innehåll
1 h Slutet av P3	F1	Introduktion
2 h Början av P4	F2	Introduktion Bildande av grupper
2h Början av P4	F3	Forts. systems engineering
2h Början av P4	F4	Rapportskrivning
Projektmöten 4x1h	PM1-PM4	Gruppvis möten med handledaren inför uppföljningsmötena. Ej schemalagt, bokas med resp. handledare av projektgrupperna.
Uppföljningsmöten 3x2h	UM1-UM3	Möte i helklass där varje grupp ger en kort lägesrapport på 5-10 minuter. Schemalagt.
8h Slutet av P4	R1	Projektredovisning: Deltagarna redovisar sina projekt

Utöver den schemalagda tiden skall gruppen boka projektmöten och dessutom kan och bör grupperna begära expertmöten vid behov.

OBS! Närvaro vid samtliga schemalagda tillfällen är obligatorisk. Eventuell frånvaro måste diskuteras med kursansvarig i förväg.

Utförande

Gruppen bestämmer själva vad man vill bygga med vissa krav enligt nedan.

Konstruktionen som ni tar fram skall vara inom området smarta hem, smarta städer, idrott, medicinska tillämpningar, vård i hemmet, eller inom elkraft. Den skall kunna styras, övervakas eller konfigureras över nätet via en mobiltelefon. Den ska innehålla följande delar:

- Den ska innehålla någon form av egenkonstruerad elektrisk hårdvara som drivkretsar till motorer, gränssnitt till givare.
- Den ska "göra" något, t.ex. styra en motor eller presentera data på en display.
- Den ska mäta någonting i omgivningen.
- Den ska innehålla en Raspberry Pi (valfri modell som kör Linux) eller motsvarande som behöver programmeras. Programmet ska behandla mätdata på lämpligt sätt och styra någonting baserat på indata.
- Om möjligt bör konstruktionen logga indata så att de kan användas för utveckling, analys och i er rapport.
- Den skall vara kopplad till nätet och skall kunna övervakas, styras och/eller konfigureras via mobilen, dvs. kommunikation med omvärlden t.ex. via IP eller Bluetooth. Det skall vara en egenutvecklad applikation som skall användas.

Använd gärna MIT APP Inventor 2 (<http://ai2.appinventor.mit.edu/>) för att skapa din egen app med ett grafiskt gränssnitt. Se KTH Canvas för en exempelkod som kan importeras in i programmet som har stöd för Bluetooth.

Ni kan antingen enas i gruppen om ett helt eget projekt, eller så väljer ni ett av de föreslagna projekten med eller utan modifikation. Jämfört med projektet i åk 1 är acceptabel lägstanivå på ovanstående högre. Nivåhöjningen kan bestå i en betydligt mer avancerad:

- kringelektronik
- programmering
- signalbehandling
- Insamling och avläsning av information i "molnet"
 - <https://thingspeak.com/>
 - <https://thinger.io/>
 - Firebase
- Analys av insamlad information och utföra åtgärder baserad på analysen
- Möjlighet att hålla ned kostnaden på en tänkt serietillverkning av den färdiga produkten.

Projekt inom elkraftteknik blir av förklarliga skäl kostsamma och där kan man tänka sig dels en utredande del tillsammans med ett nedskalat bygge som visar att projektets idéer fungerar.

Budget

Kursen har tillgång till en hel del vanliga elektronikkomponenter i MakerSpace, men i den mån de inte finns måste ni bekosta dem själva. Tips: Många elektronikleverantörer kan leverera provexemplar av komponenter helt gratis. Titta på leverantörens hemsida. Planera inköp i tid.

Dock har kursen inte någon obligatorisk kurslitteratur som belastar er ekonomiskt.

Det räcker med att köpa komponenter så att en proof-of-concept prototyp kan skapas samt idéer hur systemet kan skalas upp till full storlek. Antalet komponenter, storleken på konstruktionen, mätnoggrannheten i en sensor, eller liknande påverkar inte betyget på projektet.

Tidrapportering

Ni ska ha fortlöpande kontroll på hur mycket tid ni lägger ned på kursen. Detta ska uppdateras löpande i det projektstyrningsverktyg som ni blir ombudda att använda. Skötseln av tidrapporteringen har betydelse för examinationen.

Kursen omfattar 9 hp, vilket motsvarar 6 veckors heltidsstudier per elev. Om ni är 4 personer i projektet har ni då totalt $4 \cdot 6 \cdot 40 = 960$ timmar till ert förfogande.

KTH Canvas/dokument

All inlämning av rapporter, protokoll, filmer mm. ska laddas upp på kursens sida i KTH Canvas. Rapporten ska lämnas in flera gånger i olika iterationer. Detta görs med Uppgifter kopplade till gruppen i Canvas. Detsamma gäller kamratåterkopplingen och den individuella analysen i slutet av kursen.

Gruppkontrakt

Ni bör internt i gruppen skapa ett kontrakt där ni reglerar vem som gör vad, och vad konsekvenserna ska bli om någon inte uppfyller sina åtaganden. T.ex. är det lämpligt att handledarna informeras om någon faller ifrån. Skriv kriterier för detta i kontraktet så blir det inga diskussioner om det inträffar. Kontraktet redovisas inte mot handledarna.

Möten

I projektet finns flera sorters möten.

Projektmöten PM1-PM4

Vid projektmötena träffas projektgruppen med sin handledare och går igenom hur projektet fortlöper. Inför varje projektmöte ska en uppdaterad tidrapport finnas på Canvas.

Projektmötena finns *inte* i schemadatabasen, mötet bokas med handledaren på initiativ av projektgruppen. Mötet läggs 1-3 arbetsdagar före motsvarande uppföljningsmöte. Projektmötena leds och dokumenteras av projektgrupperna.

Se detta möte som ett avstämningsmöte med "chefen" (handledaren), inför avrapporteringen gentemot "kunden" (uppdragsgivaren) på det efterföljande uppföljningsmötet (för PM4 är det innan leveransen av färdiga rapporten).

Var tydlig med om ni bokar mötesstarterna med eller utan akademisk kvart!

Uppföljningsmöten UM1-UM3

Kort efter projektmötena ligger ett schemalagt uppföljningsmöte i helklass. På detta möte kan även uppdragsgivaren närvara. En person ur projektet redovisar status och svarar på frågor från uppdragsgivaren och andra i c:a 5-10 minuter. Övriga projektdeltagare hjälper till om det behövs. Det är förstås bra om gruppen har varit framgångsrik och om man följer tidplanen, men samtidigt är detta ett tillfälle att redovisa vad som INTE följer planen och vad som har behövt ändras. Plocka fram det väsentliga, skönmåla inte projektet. Man kan använda detta möte till att också få in synpunkter och idéer från andra grupper.

Uppföljningsmötena leds av uppdragsgivaren och dokumenteras inte. Nedan följer ett förslag på vad som kan presenteras på de olika UM, men det är projektmetodiken som avgör exakt:

- UM1 - Här presenteras vad gruppen har valt för projekt, och hur apparaten ska fungera, övergripande.
- UM2 - Här presenteras en någon "färdig" del, eller detaljerad plan för hur apparaten ska konstrueras, kopplingscheman, mjukvarans funktion, etc.
- UM3 - Här visas en tidig prototyp. Man hinner inte med en regelrätt demonstration, men en prototyp ska finnas på plats.

Expertmöten

Expertmöten bokas av gruppen vid behov. Det är *inte* ett tecken på svaghet att begära expertmöten! Experthjälpen kan vara enskilda samtal, eller miniföreläsningar på områden som är viktiga för projekten. Projekten kan inte bli sämre av att man använder experthjälp, utan bara bättre!

Kontaktpersoner

Ni kommer under projektet att ha tillgång till tre olika sorters kontaktpersoner. De är:

Uppdragsgivaren som ni kommer överens med om en kravspecifikation. I industrin skulle denna person motsvaras av kunden.

Handledaren som ni redovisar projektet gentemot under gång. Denna person kan sägas vara er chef.

Experten som ni kan anlita för att få teknisk hjälp.

I kursen kan en och samma fysiska person ha flera av rollerna ovan, men ni bör hålla isär rollerna vid möten med dem. Ni bör också komma väl förberedda till mötena med kontaktpersonerna.

Handledning

När det är bestämt hur ert projekt ska se ut får ni en handledare och en uppdragsgivare. Ni kommer överens med er uppdragsgivare om en kravspecifikation och skall agera mot uppdragsgivaren så som en professionell leverantör kan förväntas göra. Det innebär bl.a. att:

- Ni kommer ganska snart att veta mer om detaljerna i projektet än er uppdragsgivare. Uppdragsgivaren vill bara "ha en sak som funkar", det är er uppgift att lösa det.
- Det finns ingen lärare som planerar ert projekt på detaljnivå. Ni får själva leta reda på den information som ni behöver.
- Ni bör så snart som möjligt göra upp en budget och en tidsplan. Räkna realistiskt och med marginaler.
- Diskutera och bestäm tidigt vilka samarbetsformer ni ska ha. Hur, när, var ni ska arbeta? Hur ska kommunikationen skötas? Vilka IT-verktyg ska användas. Hur ska projektet ledas? Etc.
- Det är naturligt att det uppstår problem under ett projekt och det är förstås bäst om de kan undvikas, men viktigast är att de som ändå uppstår hanteras på ett bra sätt. Att vänta och se vad som händer är fel sätt. Använd kontraktet som ni har kommit överens om i gruppen.
- Professionalism innebär också att man meddelar sin uppdragsgivare om man inte blir klar i tid, gärna så snart man känner till det. Det innebär också att man frågar uppdragsgivaren om något är oklart i kravspecifikationen och reagerar om något i kravspecifikationen är ogenomförbart eller om man behöver ändra den. Ansvaret för att slutresultatet blir bra ligger alltså på er, inte på den som har skrivit kravspecifikationen.

Ovanstående är typiska grundförutsättningar vid projektarbete i industrin. Kör ni fast finns givetvis handledarna där även som lärare.

Företagskontakter

Om ni har kontakter med näringslivet och om ni kan hitta ett projekt med passande nivå så kan det i regel godkännas som projektuppgift, möjligtvis med modifikationer. Kontakta kursansvarig.

Raspberry Pi

På <https://www.raspberrypi.org/> beskrivs processorkorten som kan användas i projektet. Det finns flera modeller och man kan använda vilken som helst som kör Raspbian/ Raspberry Pi OS. Man får använda RPi-kopior eller likvärdiga processorkort (ska kunna köra ett vanligt OS så som Linux). Arduino UNO och dess varianter ersätter inte detta krav.

Det räcker med att en enhet i prototypen använder Raspberry Pi, övriga enheter kan använda andra kort, så som Arduino, Raspberry Pi Pico, ESP32, nRF32, Risc-V, Windows laptop, etc.

Har man en extern företagskontakt med en skriven kravlista, så kan man få dispens från detta projektkrav.

Projektidéer

Nedanstående projektidéer kan ses som förslag som visar på en rimlig ambitionsnivå för projektet, ni får gärna hitta på egna förslag.

- *Sömnanalysator med sensorer i sängen? med koppling till en eller flera ljuskällor som får en att vakna på ett mjukt sätt. "philips wakeup lamp".* En smart klocka som väcker personen både kopplat till sömnfasen (så att man vaknar i rätt fas) men också beroende på trafiken till jobbet och kanske är tvungen att ta en tidigare buss pga. störningar i trafiken. Klockan skall även kunna sätta på kaffebyggaren och granska väderleksinformationen så att på väg ut från entrén så skall paraplystället lysa.
- *Elförbrukning.* Tävling mellan grannarna om lägst möjliga elförbrukning. Live energiförbrukning för att eftersträva lägre förbrukning. Hur mäter man ström på olika sätt?
- *Vad är frisk luft och hur kan man mäta och styra inflödet av friskluft.* Undersökning kring koldioxid och fukt samt hur det påverkar oss.
- *Nästa generations termostat.* Reglera temperaturen i olika rum vid olika tidpunkter och även baserad på den kommande väderleken. Styra ventilation och gardiner baserat på värme och tid på dygnet.
- *Trygg i hemmet med rörelsedetektor m.m.* Aktivitetsigenkänning av personer i hemmet med hjälp t.ex. rörelsedetektor, accelerometer, ljud, barometer och GPS. T.ex. för att upptäcka fall bland äldre. KTH i Flemingsberg har ett testlabb i form av en lägenhet för detta ändamål.
- *Centralstyrpunkt av ett smart hem.* Surfplatta som kan sättas upp vid entrén för övervakning av vitala delar i hemmet samt uppstart av belysning/TV/musik baserad på olika önskemål med fördefinierade knappar. Kan även användas för övervakning. Definiering av protokoll för styrning/övervakning och konfigurerings av hemmets samtliga smarta enheter.
- *Sports analytics.* Vi har en kontakt på Gymnastik och idrottshögskolan som vill mäta atleters prestationer på olika sätt. Ett exempel är hur högt över ribban en höjdhoppare hoppar. Uppdragsgivare: Jonas Willén
- *Måthårdvara för strålningsensor.* Vi har flertalet sensorer för mätning av strålning, men behöver bra hårdvara för att styra och översätta signalerna till digitala mätvärden. Uppdragsgivare: Massimiliano Colarieti Tosti
- *Datorspel med fysisk interaktivitet.* Idag har stillasittande blivit ett problem bland datorspelare. Därför vill vi bygga spel som innehåller fysisk aktivitet. Spelet bör utformas så att det går att installera här i KTH Flemingsbergs lokaler. Själva spelet kan vara enkelt, t.ex. en köpt Nintendo replika eller något skrivet i MIT Scratch. "Kontrollen" ska byggas med hårdvara, en cykelpump kan fungera som inspiration. Uppdragsgivare: Jonas Willén.

Muntlig presentation

Projektet redovisas muntligt inför handledare och klass. Varje grupp tillägnas ett 30-minuterspass, varav de sista 10 minuterna används till frågor från handledare och opponenter. Det ger totalt 20 minuter till presentation och demonstration. Att bli klar i tid är en betygsgrundande egenskap hos presentationen. Här presenteras även filmen för den konstruktion ni har tagit fram

Film

Vid den muntliga presentationen ska en film på 3 minuter om projektet visas upp. Utöver tidsramen är formen för filmen helt fri, var kreativ! Lyckade filmer kan komma att användas i andra sammanhang av skolan för att visa omvärlden vilka intressanta kurser vi har. Filmen laddas upp på Canvas. Deadline är samma som för rapporten.

”Peer reviewing” av de uppsatta målen och den fullständiga rapporten

De av gruppen uppsatta projektmålen och avgränsningarna skall granskas av 2 andra grupper och bedömas om målformuleringen är mätbart, realistiskt och begripligt. Skriftlig konstruktiva kommentarer skall lämnas över till de andra 2 grupperna via Canvas. Lägga först upp projektmålen (kapitel 1 i rapportmallen med problemformulering, målsättning och avgränsningar) på Canvas. Se dokumentet ”Möten och deadlines” för tider. Se dokumentet mall_rapport2022.docx på Canvas för rubrikernas namn och innehåll. Se Canvas för vilka projektgruppers projektmål som ni skall få kommentera. Använd gärna funktionen ”spåra ändringar (track changes)” i MS Word för att enkelt kommentera Word-dokumentet.

En andra peer review kommer att ske på de fullständiga rapporterna. Även här ska gruppen granska 2 andra grupperns rapporter. Det blir samma rapporter som för den muntliga opponeringen.

Peer reviewing momentet är examinerande. Är synpunkterna inte tillräckligt bra kan gruppen bli underkänd och behöva göra en förbättrad peer review.

Tips inför den muntliga presentationen

Repetera tillsammans i ett klassrum och gör minst en generalrepetition så att ni har koll på tiden. Det kan inte nog betonas att man under generalrepetitionen verkligen måste utföra allt på det sätt som det kommer att göras under redovisningen. Ge varandra konstruktiv återkoppling.

Om ni använder en datorpresentation (t.ex. Powerpoint) så är det förståeligt att begränsa mängden text på bilderna. Korta stolpar är bättre än långa uppsatser. Hinner man inte läsa texten så fyller den ingen funktion och ska bort. Animeringar och ljud är ofta störande om de inte fyller en direkt funktion. Om ni presenterar olika delar, klipp ihop dem till en enda Powerpoint-presentation. Stå inte i vägen för bilden. Man behöver inte presentera allt i projektet utan bör välja ut de intressantaste delarna.

Den muntliga presentationen kan inte bli lika detaljerad som rapporten. Nyttan med presentationen är inte vad ni har sagt, utan vad åhörarna har tagit in. Plocka därför fram det viktigaste. Det är inget krav att allt ni gjort i projektet ska presenteras.

Eftersom den muntliga presentationen även kan bedömas individuellt är det viktigt att ni presenterar er med namn.

Opposition

Vid den muntliga redovisningen ska varje grupp även fungera som opponenter. Det betyder att var och en i gruppen ska läsa en annan grupps rapport och komma med saklig kritik efter deras redovisning. Kritiken ska gälla både rapporten och den muntliga framställningen. Varje projektdeltagare preparerar fyra frågor till en annan grupps redovisning. Frågorna kan handla om förtydliganden, och/eller exponera svagheter i arbetet. En bra fråga är en som leder till ett klagande, som är möjlig att besvara, och som gärna är *lite* lurig. Frågorna kan gälla både rapport och redovisning. Det är viktigt att man håller en saklig och trevlig ton i kritiken. Glöm inte att peka ut bra saker också.

Projektrapport

Projektrapporten syftar till att träna er förmåga att uttrycka er i skrift och den kommer därför att granskas inte bara för sitt innehåll utan även med avseende på struktur och språkbruk. Se dokumentet rapportskrivningsmall på Canvas för struktur på rapporten. Rapporten lämnas in via Canvas som inlämningsuppgift på utsatt tid.

Det finns fyra deadlines för rapporten:

- Inlämning av kapitel 1 senast 7/4 kl. 13:00 för peer review. Se ovan för detaljer.
- Senast 2 hela arbetsdagar innan PM4 skickas slutrapporten till handledaren samt läggs in i Canvas. Handledaren skall ha möjlighet att läsa igenom och komma med synpunkter på rapporten till PM4.
- Rapporten ska vara färdigskriven till 24/5 kl 13:00. Rapporten lämnas för en andra gång av peer review. Uppdragsgivaren kan också ha synpunkter som kräver åtgärder till rapportinlämningen som sker kort därefter. På redovisningen kan det komma ytterligare synpunkter.
- Gruppen ska nu hantera dessa synpunkter och göra ytterligare finjusteringar och lämna in en sista version den 3/6.

Strukturen på rapporten ska likna den mall som finns på KTH Canvas. Har man synnerligen goda skäl kan man avvika från delar av mallen.

Låt rapporten bli ett dokument som växer fram parallellt med utförandet.

Centrum för akademiskt skrivande erbjuder individuell skrivhandledning på svenska där du får du hjälp med bl.a.

- skrivprocessen
- strukturen i texter
- språket och den vetenskapliga stilen
- referathantering
- muntliga presentationer
- studieteknik
- referenslitteratur för språk och vetenskapligt skrivande.

<https://www.kth.se/biblioteket/skriva-referera/skrivande-retorik>

Några tips inför rapportskrivandet

- Varje ord som står i rapporten ska vara viktigt för projektet. Rapporten är inte ett skönlitterärt verk, det finns alltså ingen anledning att välja överdrivet tjugiga formuleringar utan ett enkelt och rakt språkbruk är att föredra. Använd inte ord som ni inte förstår.
- Allt som är viktigt för projektet ska stå i rapporten *en* gång, möjligen upprepat i kondenserad form i sammanfattningen.
- Det ska gå att upprepa det ni har gjort baserat på er rapport, givet obegränsade resurser. Platskrävande material biläggs med fördel som appendix.
- Rapporten ska vara precis så lång som den behöver vara. Inga pluspoäng för en tjock rapport.
- Rapporten ska skrivas i passiv form imperfekt (Ex: "rapporten skrevs", "utrustningen byggdes", "programmeringen utfördes").
- Allt som står i rapporten ska vara sant.
- När ni har skrivit ett stycke, låt det vila ett tag och läs det sedan "med en utomstående ögon". Försök missförstå det som ni själva har skrivit. Om det går att missförstå, skriv om!
- Använd kamratgranskning och se till att all text korrekturgranskas av åtminstone en annan. För att få en enhetligare rapport är det bra att utse en editor som har till uppgift att se till att rapporten hänger ihop och att samma stil används överallt.

- Om ni har använt er av andras arbete ska källorna uppges. Det gäller till exempel text, programkod och bilder. Inom industrin är detta viktigt eftersom företagen i annat fall kan bli stämda för t.ex. licensintrång. I kursen innebär det att ni kan bli anmälda för fusk. Om ni klipper texter från nätet, lägg dem i ett separat dokument så att de inte råkar hamna i rapporten annat än som citat. **Inlämnade rapporter plagiatgranskas med ett mycket effektivt automatiskt verktyg.**
- Alla projektdeltagarna ska kunna stå för alla delar av rapporten. Alla ska alltså ha kunskap om alla delar på en hyfsat detaljerad nivå. Om ni delar upp arbetet får förstås en del djupare kunskap om vissa delar av arbetet, och för att få tillräcklig kunskap om de andras delar är det nödvändigt att ni korrekturläser och ger återkoppling på varandras delar av rapporten. Det gör dessutom att rapporten blir mer sammanhållen och lättläst.
- Projektrapporter läses sällan från början till slut, de används snarare som uppslagsverk. Det gör strukturen på rapporten viktig och att rubrikerna tydligt talar om vad de olika delarna innehåller. Man ska alltså kunna plocka rapporten från hyllan och slå upp kretsschemat på det ni har byggt, enkelt hitta era slutsatser eller referensen till den där webbsidan som man minns att ni använde.
- Figurer ska vara tydliga och ha lämplig upplösning. Innehåller de text bör typsnittet ha ungefär samma storlek som övrig text i rapporten. Varje figur ska ha ett nummer som det hänvisas till minst en gång i brödtexten och en figurtext som kortfattat beskriver figuren.

Elsäkerhet

Apparaterna som ni bygger får av arbetsmiljöskäl inte hantera spänningar över 25 VAC eller 60 VDC, med hänvisning till Handbok 444 Elinstallationsreglerna - SS 436 40 00. Ni får **INTE** göra några egna kopplingar till 230 V, utan måste använda färdiga, kapslade transformatorer eller batterieliminators för strömförsörjningen så att primärsidan inte kan beröras i något skede av ert projekt.

Konstruktionen får gärna utformas så att projektet blir skalbart till 230 V, men prototypen måste under hela projektet arbeta med lägre spänning enligt ovan.

Fusk

Med fusk menas att man med otillåtna hjälpmedel eller på annat sätt försöker vilseleda vid prov eller när en studieprestation annars ska bedömas. (Högskoleförordningen 10 kap § 1). Det finns mycket material på Internet som kan hjälpa er att utföra ert projekt. Det är bra att titta på vad andra har gjort för att lära sig hur man kan göra. Den rika tillgången på material är samtidigt problematisk eftersom den kan fresta till fusk. Om ni använder eller låter er inspireras av material som ni inte har producerat själva så måste ni därför hänvisa till källan och ange på vilket sätt ni har använt den. Det gäller bland annat kretslösningar, programkod, bilder och text. Endast citattecken och hänvisning skiljer citatet från plagiatet. Det djupare syftet med alla kurser är att vinna kunskap. En elev som fuskar och tar en färdig lösning från nätet genererar åtminstone två problem. För det första minskar inlärningen, man brukar tala om att "fusk kortsluter lärandet". För det andra vilseleder man examinator som ska bedöma elevens prestation och sätta betyg. Betyget kommer inte att reflektera elevens kunskap utan elevens förmåga att fuska. Båda problemen är dåliga för både KTH och elevens förutsättningar till framgång i fortsatta studier och senare i arbetslivet. Ibland hörs frågan "Hur mycket måste man ändra för att det inte ska räknas som fusk?" Frågan är felställd. Tänker man på det sättet fuskar man redan i praktiken. Man vill använda någon annans arbete och ändra det precis så mycket

att det passerar en plagiatkontroll. Man fokuserar på ändringen snarare än innehållet. Därmed är lärandet kortslutet. Man bör i stället ta till sig materialet, använda det och när man har lärt sig vad det innebär formulera en text med egna ord och ange en referens till ursprungsmaterialet. Man kan också använda en ursprungstext i ett citat, med en tydlig hänvisning. Man måste dock själv förstå citatet om det ska kunna fylla någon funktion i rapporten.

Om plagiering upptäcks meddelas grupperna detta före den muntliga presentationen.Handledarna talar dock inte om *vad* som har hittats, gruppen får leta upp det själv och presentera en ändring vid presentationen. Allvarliga fall resulterar i disciplinnämndsansmälan, lindriga fall med enstaka plagierade meningar resulterar i nedsatt betyg eller underkännande.