

KTH STH

# Projekthandbok, Datateknik

---

KTH STH



## **Sammanfattning**

Handboken beskriver mål och former för projektorienterad undervisning vid KTH STH, programmet Datateknik.

I handboken beskrivs varför vi introducerar projekt i undervisningen och hur man gör i praktiken. Begreppen kvalitetstänkande, mötesteknik, teknisk rapport, projektekonomi, handledning och examination behandlas.

I appendix finns bl.a. fastlagda format för kallelse, protokoll, omslag, titelblad, exempel för kravspecifikation m.m.



## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	i
1 Projekt i arbetsliv och skola - en introduktion .....	1
1.1 Kvalitet i projektarbete.....	2
1.1.1 Projektarbetets formalia - ett sätt att gardera sig mot obehagligheter .....	2
1.1.2 Andra metoder som ger god kvalitet .....	2
1.2 Projekt i praktiken - hur gör man? .....	3
1.2.1 Sammansättning av gruppen.....	3
1.2.2 Gruppens uppgifter .....	3
1.2.3 Samarbete .....	3
1.2.4 Konflikter .....	3
1.3 Möten .....	3
1.3.1 Etappmöten.....	4
1.3.2 Styrgruppsmöten.....	5
1.3.3 Arbetsmöten, daily scrums.....	5
1.3.4 Externa möten .....	5
1.4 Dokumentation.....	5
1.5 Projektekonomi .....	5
1.5.1 Normala kostnader i projekt .....	6
1.6 Projektplan .....	6
2 Problemanalys och projektplanen.....	9
2.1 Problemdefinition .....	9
2.2 Mål.....	10
2.3 Kravspecifikation .....	10
2.4 Lösningssätt .....	11
2.5 Projektavgränsning.....	11
2.6 Tidplanering.....	12
2.7 Budgetering .....	12
2.8 Projektmodell och arbetssätt .....	12
3 Genomförandet: Scrum.....	13
3.1 Iterativ process .....	13
3.1.1 Så hur fungerar scrum? .....	14
3.2 Hur vi översätter detta till projektet i Infomet?.....	15

3.2.1 Daily scrum .....	15
3.2.2 Sprintmöten.....	16
3.2.3 Vad bör ingå i projektet? .....	16
3.2.4 Testa det ni gör.....	17
4 Projekt i undervisningen - handledning och examination.....	19
4.1 Målbeskrivning .....	19
4.2 Handledarens funktion.....	19
4.3 Examination.....	19
4.3.1 Examinators funktion .....	20
4.4 Betyg.....	21
4.5 Arbetsbeskrivning och utvärdering .....	21
Appendix.....	23
A1 Kundens problembeskrivning, exempel.....	23
A2 Gruppens motsvarande problemdefinition .....	24
A3 Kravspecifikation .....	25
A4 Tidrapport .....	27
A5 Kallelse med dagordning .....	28
A6 Protokoll.....	29
A7 Disposition för rapport.....	31
A8 Rapportskrivning och presentation.....	32
A8.1 Allmänna principer .....	32
A8.2 Rapportskrivning .....	32
A8.3 Vetenskaplighet.....	32
A8.4 Språklig stil .....	33
A8.5 Layout och format.....	33
A8.6 Rapportens disposition och innehåll.....	38
A8.8 Muntlig presentation .....	43
A6.9 Tryckning av rapport .....	44
A6.10 Referenser .....	44
A9 Omslagssida.....	46
.....	46
A10 Titelblad.....	47



## 1 Projekt i arbetsliv och skola - en introduktion

KTH startade höstterminen 1996 en ny ingenjörsutbildning som omfattar 180 högskolepoäng. I samband med detta introducerades också projektarbete som en ny undervisnings- och examinationsform. Den här handboken avser att ge en kort introduktion till en av KTH:s modeller för projektarbete i undervisningen. Boken är i första hand avsedd för studerande vid KTH STH och är oberoende av de linjevisa variationer som kan förekomma.

Ingenjörarbete karakteriseras av problemställningar vars omfattning sällan är avgränsad till bara en av skolans traditionella discipliner. Problemlösning kräver att man tillämpar både "skolkunskaper" och den erfarenhet som finns samlad på arbetsplatsen. Erfarenhet visar, att problemlösning organiserat som projektarbete verkar motiverande genom den högre grad av deltagarstyrning som projektgruppen ger. Det blir lättare att se sambanden mellan konkreta problemställningar och behovet av teoretiska kunskaper inom olika områden. Projektgruppen blir tvungen att tillägna sig kunskaper för att kunna gå vidare i projektarbetet. Projektdeltagarna har oftast ett värdefullt utbyte av samarbetet med varandra. Deltagarstyrning kräver en hög grad av intern disciplin, förmåga att planlägga och koordinera deltagarnas insatser.

Projektarbete är en av flera metoder att tillägna sig kunskaper och erfarenheter som behövs i yrkesmässig problemlösning. Det är en metod i studie- och yrkesarbete som inte är någon ny uppfinning eller något pedagogiskt experiment. Projekt som problemlösningsmetod används i många sammanhang. Den är därför som undervisningsform närmare den verklighet man kommer till efter avslutad utbildning än traditionell klassundervisning.

Att lära sig projektarbete är en process som tar tid. Processen har två sidor. Den ena sidan har att göra med kunskaper och färdigheter - det finns en rad uppgifter att lösa under projektets gång. Den andra sidan berör det personliga planet - man måste lära sig att arbeta tillsammans med andra människor med de för- och nackdelar som detta medför.

Projektarbeten som utförs i arbetslivet skiljer sig ofta från projektarbete i pedagogiska sammanhang, i synnerhet om arbetet ska betygsättas. En av grundidéerna med projektarbete i arbetslivet är att man utnyttjar medarbetarnas specialkunskaper. I en skolsituation, däremot, vill man oftast att alla ska lära sig samma saker. Säg till exempel att ett projektarbete på ett företag ska utmynna i en rapport. Om det finns någon i gruppen som är van att skriva, utser man naturligtvis honom/henne till huvudansvarig för det skrivna. I en skolsituation, däremot, kanske lärarna ser det som värdefullt att alla får övning i att skriva rapporter, och kan kräva att alla ska delta i skrivandet eller att var och en ska skriva en egen rapport. Ännu mer komplicerat blir det förstås om rapporten ingår som underlag för betyg som sätts individuellt. Det som i ett "äkta" projekt är det mest rationella, nämligen att låta den skrivvana ta hand om hela jobbet, kan i skolsituationen ses som ett slags fusk.

En situation som kan uppstå i skolan, men som inte är speciellt vanlig i arbetslivet, är att flera grupper arbetar parallellt med liknande uppgifter. Detta får konsekvenser bland annat för en eventuell muntlig redovisning. I arbetslivet redovisar man för åhörare som vill veta något nytt (vilka resultat man kommit fram till) och i skolsituationen kan man få redovisa för kamrater som haft en liknande - eller rent av likadan - uppgift att lösa, eller för en grupp lärare som redan vet mer än projektgruppen.



En ytterst viktig del av ett "äkta" projektarbete är naturligtvis den finansiella. I ett skolprojekt måste den delen av förklarliga skäl bli av mer symbolisk karaktär. Det är dock av vikt att lära sig hantera även den ekonomiska sidan.

## 1.1 Kvalitet i projektarbete

Ordet "kvalitet" är ett ord som får många att börja fundera lite extra. I svenskan har vi gett ordet kvalitet betydelsen "god egenskap". Men vad är en "god egenskap"? Frågar vi tio personer om vad som är en god egenskap hos ett projekt så får vi antagligen tio olika svar. I projektarbeten måste man alltså först definiera vad som utmärker kvalitet och då speciellt i ett projektarbete i skolmiljö.

Hur uppnår man då god kvalitet i ett projektarbete? Ja, ordning och reda gentemot kund kan vara ett exempel på god kvalitet, formalia kan vara ett annat.

### 1.1.1 Projektarbetets formalia - ett sätt att gardera sig mot obehagligheter

All formalia tar tid, utebliven formalia tar också tid. Utebliven formalia kommer att leda till att kvaliteten blir sämre eller att man måste göra om saker vilket tar ännu mer tid än att med formalias hjälp göra rätt från början.

Några exempel:

- En kallelse till ett projektmöte har inte gjorts på rätt sätt vilket leder till att viktiga personer fattas. De som trots allt kommit kan inte göra sitt jobb och en massa mantid är bortkastad.
- Några viktiga punkter finns inte på föredragningslistan i kallelsen vilket gör att flera medlemmar i gruppen inte har kunnat förbereda sig. Alla måste vänta på att de skaffar fram sin del av materialet.
- Några viktiga krav från kunden eller examinator har inte dokumenterats på ett sådant sätt att de som skulle ha gjort arbetet var medvetna om detta. Kunden (examinator) blir inte nöjd utan arbetet får göras om med mycket extra tid som följd.
- Ett viktigt papper har inte registrerats och lagrats på anvisat sätt, och därför försvunnit, vilket leder till en besvärlig process att återskapa data eller man tvingas generad gå till kunden för att få uppgifterna på nytt.

Listan kan göras mycket längre och all erfarenhet visar att den tidsvinst man gör på att göra rätt från början, med formalias hjälp, är mycket stor jämfört med den tid det tar att alltid rätta till saker i efterhand. Särskilt påtagligt blir det när man konstaterar att något gått snett i projektet och man måste gå tillbaka för att undersöka förutsättningarna. Har man inte en bra ordning på vad som gjorts riskerar man att göra om felet förutom att det kan vara besvärligt att återskapa förutsättningarna.

### 1.1.2 Andra metoder som ger god kvalitet

Formalia har betydelse för hur egenskaperna hos ett projektresultat kommer att bli. Men det är viktigt att påpeka att formalia inte får ta över själva problemet i projektet. I allmänhet har man alldeles för bråttom med vissa moment och skapar mer arbete än vad som är rimligt. Det vanligaste felet är att man har på tok för bråttom att komma igång med själva arbetet, t.ex. problemlösning och faktainsamling. Problemet som då dyker upp är att man inte vet vilka fakta man egentligen söker förrän projektområdet är väl avgränsat. Det innebär att man kommer att lägga onödig tid på

faktainsamlingen och tvingas till långa diskussioner i utrednings eller beredningsfasen för att sortera bort fakta. Varje fas måste få ta sin tid. Det är därför viktigt att stor vikt läggs vid tidsplaneringen av projektet.

## 1.2 Projekt i praktiken - hur gör man?

Att jobba i projekt är en arbetsform som mer och mer används i allt fler sammanhang.

En projektuppgift inom skolan skiljer sig från en vanlig skoluppgift på bl.a. följande sätt:

- Ett projekt har en öppen problemställning, det finns inget facit.
- Ett projekt är begränsat i tid.
- Ett projekt är begränsat i resurs (total tidsåtgång samt andra resurser).
- Ett projekt har en formell organisation som underlättar att uppsatta mål nås.

### 1.2.1 Sammansättning av gruppen

I arbetslivet kan en projektgrupp sättas samman på flera olika sätt. Gruppen kan t ex bestå av fackmän med samma grund men olika specialiteter, eller av representanter från olika yrkesgrupper på ett företag. Allt detta beror naturligtvis på projektets karaktär. Men gemensamt för alla projekt är vikten av gruppssamverkan. Det är lika viktigt att vara en god kollega som en duktigt individualist.

I skolprojekten bör projektgrupperna sättas samman på ett sådant sett att projektdeltagarna har olika åldrar, erfarenheter och kön

### 1.2.2 Gruppens uppgifter

Gruppen som helhet har ansvar för att projektet genomförs i rätt tid och med de resurser som projektet fått. Alla i gruppen skall delta i de möten som måste hållas. Alla i gruppen är ansvariga för det slutliga resultatet.

### 1.2.3 Samarbete

En av de stora fördelarna med projektarbete är att man arbetar i grupper. Att lära sig saker och att lösa problem görs mycket bättre i grupp än självständigt. I själva arbetet kan ju en projektgrupp delas upp i ännu mindre enheter som löser delproblem i projektet. Det är ändå att föredra att ofta ha arbetsmöten där man träffas och bollar idéer mot varandra.

### 1.2.4 Konflikter

I gruppen kommer det att uppstå konflikter. Det kan vara vissa medlemmar som inte engagerar sig tillräckligt eller av annan anledning inte kan svara upp till gruppens uppställda mål. Vad än skälen må vara och vad det än är för problem så skall gruppen själv i första hand försöka lösa problemen ifråga, annars skall gruppen kalla till styrgruppsmöte med handledaren.

## 1.3 Möten

Det finns en rad olika möten som måste hållas under ett projekt. Tillsammans utgör de en struktur av projektet som underlättar att upprätthålla kvalitet i arbetet. Under samtliga möten som kommer att hållas under projektarbetets gång är det viktigt att påpeka projektledarens roll.

### 1.3.1 Etappmöten

Uppföljningsmöten i form av etapppresentationer hålls mellan varje etapp i projektet. Alla gruppdeltagare samt handledare måste delta. Handledaren representera vid dessa möten även kunden i egenskap av s.k. produktägare. Har man externa kontakter med t ex ett företag kan även en representant från företaget vara med. Under dessa uppföljningsmöten fattas formella beslut och behandlas bl.a.

- Utvärdering av hittills utfört arbete, kontroll om man arbetar mot målet, och omm ålen för etappen verkligen är uppnådda.  
Här sker en också en demonstration av den funktionalist som tagits fram under etappen samt en utvärdering av denna.
- Dokumentation från föregående fas.
- Fastsällande respektive uppföljning av tidplan och budget för projektet.
- Planer för nästa fas. De ska speciellt avspegla sig en detaljerad tidplan.

Varje uppföljningsmöte skall ha en ordförande och en sekreterare. Dessa uppgifter bör rotera inom projektgruppen åtminstone vid första projektet.

**Senast tre arbetsdagar före mötet skall kallelse delges mötesdeltagarna. Senast tre arbetsdagar efter mötet skall protokoll delges mötesdeltagarna.**

Kallelsen skall innehålla tid och plats för mötet samt de ärenden som skall diskuteras på mötet. Projektledaren måste vara väl förtrogen med systemet för utformning av kallelser och mötesprotokoll:

- Mötesdagordningen är uppdelad i 2 delar, referatpunkter och besluts- och diskussionspunkter. Referatpunkterna har fasta rubriker och numrering, dvs. rubriker och numrering återkommer på alla dagordningar. Observera att punkten "Övriga frågor, anmälan" innebär att man här endast anmäler övrig fråga. Behandlingen av övriga frågor återkommer som separat punkt under besluts- och diskussionsdelen. Om den tvådelade dagordningen känns onödig kan gruppen välja en enklare form. Ett sådant förslag finns i appendix.
- Besluts- och diskussionspunkter har för projektet unika rubriker och numrering, dvs. två olika ärenden i ett och samma projekt kan aldrig få samma numrering och rubrik. När en sådan punkt är färdigbehandlad under ett möte kan den antingen förklaras vilande eller avförd. En vilande punkt kan återkomma vid ett senare möte, och ska då ha samman numrering, en avförd punkt är slutbehandlad och kan ej återkomma under projektet. Punktens status (vilande, avförd) skall framgå av mötesprotokollet.
- Justering av protokoll görs antingen av samtliga deltagare vid nästföljande möte. En nackdel med den metoden är emellertid att man eventuellt har arbetat efter felaktiga beslut under en hel fas. Därför är det lämpligare att ordförande och/eller särskild utsedd justeringsperson gör detta inom 3 dagar. Då kan ett justerat protokoll finnas tillgängligt som ett styrdokument under hela efterföljande projektfas.

### 1.3.2 Styrgruppsmöten

Om någon gruppmedlem (eller handledare) märker att gruppen "skjuter vid sidan om målet" eller om det är något annat som inte fungerar som det ska, måste den aktuella projektledaren på begäran av en gruppmedlem eller handledare kalla till ett formellt styrgruppsmöte. Styrgruppsmötet skall vara lika formellt som ett uppföljningsmöte. Formell kallelse skall alltså skickas ut senast tre arbetsdagar innan och protokoll skall föras under mötet.

### 1.3.3 Arbetsmöten, daily scrums

Hur ofta arbetsmöten ska hållas avgörs av projektets omfattning och totala tidsram. Om projektet fortgår på halvfart eller mera bör minst ett arbetsmöte per vecka hållas. En del förordar ett möte var 4:e eller 8:e arbetstimme. Jämför även "daily scrum" eller "stå-upp-möte" (Gustavsson, Kap 6.3). Dessa möten är inte fullt så formella som uppföljningsmöten och styrgruppsmöten men det är nödvändigt att man skriver minnesanteckningar om vad som sades och beslutades under mötet. Minnesanteckningarna skall bevaras i projektdokumentationen. På arbetsmötena kan gruppen lösa olika uppgifter och planera kommande arbete med ledning av projektets tidplan. På arbetsmötena gör även projektgruppen en uppföljning av föregående veckas arbete.

Det är viktigt att låta dessa möten bli en erfarenhetsåterkoppling. Ett kvalitetssystem som används av många större företag har den japanska termen Kaizen som förebild. "Filosofin innebär att vi varje dag ska reflektera över vad vi gjort för att kunna utföra våra sysslor ännu effektivare." (Gustavsson, kap 7.3).

### 1.3.4 Externa möten

Vid möten med företagsrepresentanter och andra externa personer skall man vara formell. Här är det bra att tänka på att man är ute i god tid med kallelsen till mötet. Tre arbetsdagar innan mötet är i regel för kort tid om t.ex. företagsrepresentanter skall delta i mötet, men det får man bestämma med den person som är berörd.

## 1.4 Dokumentation

Rapporten är den slutliga dokumentationen, men det är viktigt att allt som påverkar projektets resultat eller genomförande dokumenteras på ett tydligt sätt. Alla dokument måste var tydligt märkta med funktion, revision och datum åtminstone. Det gäller både filnamnet och inne i dokumentet. Använd gärna fotnoten för det ändamålet.

Alla noteringar som görs under projektets gång kommer att vara underlag för den slutliga rapporten. En hel del av rapporten skrivs redan under projektets gång. Det gäller till exempel bakgrund, lösningsmetod och eventuella problemformuleringar.

Det är således viktigt att ha en projektloggbok. Där ska allt av vikt som rör projektet noteras. Tänk även på att notera det som har med processen att göra, för att dra lärdomar inför resten av projektet samt framtida projekt. (Se även under arbetsmöten.)

## 1.5 Projektekonomi

Det är viktigt att upprätta en tidplan för projektet (och att hålla sig till den). Tid är pengar och tidplanen är ett medel att hålla ordning på *resursen* tid. Till projektet är dock även knutet resurser av annat slag. Tilldelning, planering och utnyttjande av resurser sammanfattas under benämningen

*projektekonomi*. I detta kapitel beskrivs projektekonomi i allmänhet och det sätt på vilket gruppen skall behandla projektekonomin i skolans utbildningsprojekt.

### 1.5.1 Normala kostnader i projekt

Under ett projekts genomförande kan ett stort antal olika kostnader bli aktuella. Kostnader som oftast förekommer är

- personalkostnader
- lokalkostnader, kontorsutrymmen och/eller specialutrustade lokaler
- kostnader för specialutrustning
- administrationskostnader
- konsultarvoden
- kurs- och utbildningskostnader
- kostnad för resor
- material- och materielkostnader

#### *Personalkostnader*

Med projektets personalkostnader avses lönekostnaden under projekttiden för de i projektet inblandade. Observera att lönekostnaden för företaget även innehåller sociala avgifter.

Kostnaden varierar från företag till företag och från projekt till projekt beroende på projektgruppens sammansättning och på inblandades lönenivå. Personalkostnaden är ofta den största av projektets kostnader. Noggrannheten i beräkningen av personalkostnaden är därför direkt kopplad till noggrannheten i uppskattningen av tidsåtgången. Detta understryker tidplanens väsentliga roll i alla projekt.

I ett undervisningsprojekt kan personalkostnaden alternativt beskrivas utifrån det antal timmar som projektdeltagarna lägger ned på projektet.

### 1.6 Projektplan

Det är viktigt att gruppen är överens om arbetssättet före projektstarten. Med det menas dels den valda projektmodellen (i det här fallet en iterativ modell, Scrum), gruppmedlemmarnas uppgifter, dokumenthantering osv. När man kommit in en bit i projektet kan även en riskanalys göras där risker bedöms till konsekvens, sannolikhet och eventuella motåtgärder.

En sammanställning av dessa beskrivningar och projektuppgiften med tidplaner och resurser brukar benämnas en projektplan (Ericsson och Lilliesköld, 2004). En projektplan bör innehålla följande beskrivningar, vilka alltså måste vara klara till det första etappmötet.

1. Problemdefinition
  - a. Bearbeta den ursprungliga formuleringen av uppdraget/problemet.

2. Målformulering
  - a. Utifrån problemdefinitionen formulera mätbara mål för projektet.
3. Avgränsningar
  - a. Ange tydligt var gränsen går mellan det som ingår och det som utelämnas.
4. Lösningssätt
  - a. Beskriv metod för hur uppdraget ska genomföras (problemet ska lösas). Sök flera alternativa lösningssätt och väl den mest lämpliga utifrån några kriterier.
5. Tidplan
  - a. I närtid ska den vara detaljerad, max 16 timmar/delaktivitet. Fordrar som regel att problemet delas in i delproblem, vilka leder till delaktiviteter.
6. Budget
7. Arbetsätt
  - a. Projektmodell (i det här fallet STH:s 4-fasmodell)
  - b. Plan för arbetsmöten
  - c. Regler för dokumenthanteringen
  - d. Rutiner för uppföljning av tidsrapportering
  - e. Eventuell delegering av projektledarens ansvarsområden
  - f. Övrig ansvarsfördelning inom gruppen
  - g. Särskilda "spelregler"
8. Riskanalys (ej obligatorisk)

Projektplanen beskriv utförligare i kommande kapitel.



## 2 Problemanalys och projektplanen

[För att göra följande beskrivning mer lättförståelig exemplifieras med ett tidigare Infomet projekt, "Lagerrobot" som kommer att löpa genom alla de moment som kommer att presenteras. ]

Begreppet problem kan ibland upplevas som vilseledande. Det får inte blandas ihop med "bekymmer". Problem innebär "en diskrepans mellan önskat och nuvarande läge". "Problem" är ett vedertaget begrepp och används därför i denna handbok.

Problemet kan även ses som det uppdrag gruppen fått att utföra av vilket gruppen gör en analys. Problemanalysen innehåller således

- Problemdefinition
- Målformulering
- Kravspecifikation (eventuellt)
- Avgränsningar
- Lösningssätt

Till projektplanen tillkommer dessutom

- Tidplan
- Budget
- Projektmodell och arbetssätt
- Ev. riskanalys

### 2.1 Problemdefinition

När projektgruppen har fått sin uppgift måste gruppen uppnå konsensus om vad som egentligen är problemet. Efter att ha läst en uppgiftstext eller fått en situation förklarad för sig har alla i gruppen sin individuella syn på vad projektet går ut på och en mer eller mindre vag idé om lösningen till problemet.

Som exempel kan nämnas gruppen som fick till uppgift att värdera säkerheten på en arbetsplats då man införde automatisk inpasseringskontroll med plastkort. Någon kom genast att tänka på teknisk säkerhet, industrispionage och användning av plastkortet som nyckel. En annan tänkte på den anställdes integritet. Företaget skulle ju få full kontroll över var den anställda befann sig. En tredje gruppmedlem tänkte på den anställdes säkerhet. Om en olycka skedde skulle företagsledningen ha full kontroll över var de anställda var och kunde då lättare styra räddningsarbetet. Det blev naturligtvis höga diskussioner när gruppen skulle lösa uppgiften. Egentligen hade ju alla rätt.

Som synes är det väldigt viktigt att gruppens alla medlemmar är eniga om vad som är problemet innan diskussioner om lösningssätt mm kommer igång. Är uppgiften konturlös och inte preciserad är man tvungen att gå tillbaka till kunden och begära förtydliganden. Om inte kunden vet vad som skall göras kommer gruppen aldrig att vara säker på när den är färdig eller hur planeringen



skall se ut. Kan inte kunden ensam definiera problemet får man arbeta tillsammans med kunden till dess att man kommit fram till en gemensam uppfattning om vad som är problemet.

När projektgruppen i projektet "Lagerrobot" fått sitt projektproblem satt sig gruppen ned och utformade problemdefinitionen. Se Appendix "Projektproblem" och "Problemdefinition".

## 2.2 Mål

Så snart gruppen har klart för sig vad innehållet i uppgiften är, skall man ställa upp mätbara mål - vad gruppen skall ha för resultat till det nu definierade problemet. Alla dessa mål behöver inte beröra kunden utan utgör de interna målen för att uppnå kundens önskemål. Ofta är det önskade resultatet, målet, ett förslag till åtgärd, en teknisk dokumentation av resultatet från en undersökning eller en produkt som konstruerats. Målet man sätter måste vara av en sådan typ att det kan kontrolleras om det blivit uppfyllt.

Problemdefinitionen skall alltså ge projektdeltagarna och kunden en samsyn på problemet. Målen däremot skall vara gruppens och kundens gemensamma uppfattning om konkreta egenskaper. Har gruppen inget mål att arbeta efter är det omöjligt att säga när arbetet är färdigt eller om genomförandet varit bra eller dåligt. Det är därför viktigt att målen är mätbara i någon form. Har man uppgiften att konstruera en barnvagn så är inte "lätthanterlig" ett bra krav i en specifikation. Däremot är "Maxbredd = 40cm, maxvikt = 5 kg och maxhöjd hopfälld 15 cm, försedd med extra bärhandtag på framkant" bra krav i en specifikation.

## 2.3 Kravspecifikation

(Gäller eventuellt inte inledande projektkurser.)

Uppdragsgivaren måste självklart vara med och kontrollera att de önskemål som fanns är uppfyllda när projektet är genomfört. Om uppdragsgivaren är en extern kund måste projektgruppen "stämna av" med kunden att resultatet uppfyller kraven enligt kravspecifikationen. Observera att det är beskrivningen enligt kravspecifikationen som är mätinstrumentet. Kunden kan ha fått nya impulser och modifierat sina krav under projektets gång men det kan inte gruppen ta hänsyn till.

Ofta har kunden lämnat en kravspecifikation. Den skall dock läsas noga för att se att kraven inte är av allmän och godtycklig art enligt barnvagnsexemplet "lätthanterlig" ovan.

När kravspecifikationen är färdig har man en lista på kundens alla önskemål på vad som skall åstadkommas. Det är inte säkert att kunden lägger samma vikt vid alla aspekter på funktionalitet. I kravspecifikationen skall också framgå vad gruppen kan åstadkomma när det gäller uppfyllandet av de önskemål som kunden har.

Kravspecifikationen arbetas fram mellan projektgruppen och beställaren för att inte onödiga fel skall förekomma. En kravspecifikation kan innehålla följande:

- En kort introduktion
- Funktionskrav
- Kostnadskrav
- Miljökrav

- Produktionskrav
- Test- och reparationskrav
- Dokumentationskrav
- Utbildningsrelaterade krav
- Tidskrav

I projekt "Lagerrobot" utarbetades en kravspecifikation mellan projektgruppen och beställaren. Se Appendix "Kravspecifikation"

## 2.4 Lösningssmetod

Gruppen kan ta sig från problem till mål med hjälp av en mängd olika lösningssmetoder. Gruppen måste komma fram till den uppsättning av lösningssmetoder som anses behövas för att uppnå målet. Vissa lösningssmetoder kan man kanske inte använda sig av utan gruppen måste välja de metoder som är realistiska och nödvändiga. T ex kan man inte åka till Silicon Valley i Kalifornien för att laborera. Man får nöja sig med sitt ordinarie el-laboratorium.

Det kan finnas flera likvärdiga lösningssmetoder som alla leder fram till målet men gruppen kan inte använda sig av alla tillgängliga lösningssmetoder. Här måste företas en avgränsning. Gruppen ska välja, redovisa och motivera de lösningssmetoder som är mest lämpliga för att genomföra projektet.

## 2.5 Projektavgränsning

Nu har projektgruppen tillsammans med problemägaren = kunden (i skolans projekt är det examinator) enats om problemet, dokumenterat kundens krav och bestämt hur och när man ska nå målet. Gruppen har alltså med uppdragsgivarens hjälp, utgående från en ofta mycket omfattande problemställning, arbetat fram projektets avgränsningar med hänsyn till aktuell tidsram och tillgängliga resurser. Projektgruppen bör även ta upp i beskrivningen av avgränsningarna vad som är relevant för projektproblemet men som ej kommer att tas upp i projektet.

Exempel ("Lagerrobot"):

"Avgränsningar:

- Gruppen skall inte föreslå alternativa lösningar vad gäller motorer.
- Gruppen skall inte testa livslängden hos olika batterier utan kommer endast att arbeta med en fast spänningskälla från en "strömkub".
- Inte tillverka någon laddningsrigg eller något laddningsaggregat."

I skolan är det ofta möjligt att i hög grad beakta gruppmedlemmarnas speciella intressen vid avgränsningen. Detta är en av tankarna bakom projektarbete som undervisningsform.

Sammanställningen av gruppens definition av problemet, vilket mål gruppen har satt upp och vilka lösningssmetoder det är beslutat att använda för att lösa uppgiften, samt gruppens interna och slutgiltiga kravspecifikation skall beskrivas i rapportens inledning. Det är ju dessa faktorer som hela projektarbetet sedan bygger på.

En mycket viktig del i projektet är därmed slutförd. Eftersom man skapar alla förutsättningar för genomförandet i denna del av projektarbetet är det nödvändigt att man låter fasen få ta den tid den behöver. Ett riktvärde kan vara att ca 25 % av tillgänglig tid bör satsas på detta moment. Den eventuella tidsförlust det innebär tar man med råde tillbaka senare i projektet genom att frågetecknen är uträtade och resten blir en "transportsträcka".

## 2.6 Tidplanering

Ett projekt är nästan alltid begränsat i tid. För att kunna disponera sin tid på ett bra sätt är det viktigt att det görs upp en tidplan över arbetet i projektet. I tidplanen skall man planera in de olika projektfaserna, möten, aktiviteter mm. Det är viktigt att de enskilda aktiviteterna i en inte är för omfattande. Blir de större än ca 16 timmar, i närtid, bör de delas in i fler delaktiviteter (Gustavsson, Kapitel 5.5) Efter det att avgränsningen är klar och gruppmedlemmarna har klart för sig vad de skall göra, tas slutgiltigt beslut om tidplanen. Beslutet tas i uppföljningsmöte nr 1, men observera att en är ett levande dokument, dock med en bestämd sluttidpunkt. Formatet för tidplanen kan studeras i Appendix.

## 2.7 Budgetering

Hur budgeten skall upprättas har behandlats i avsnittet "Projektkonomi". Till budgeten ingår också tidplanen för att kunna beräkna hur mycket projektet kommer att kosta. För de enskilda projektmedlemmarna gäller att fylla i en personlig tidrapport. Projektledaren har ansvar för att sammanställa och utvärdera alla tidrapporter, samt också kontrollera så att arbetet är jämt fördelat över projektgruppen och att de planerade tiden stämmer med den verkliga tiden olika arbetsuppgifter tar. Se Appendix "Projektbudget" och "Tidrapport".

I skolans projekt skall projektets handledare eller examinator formellt godkänna gruppens kravspecifikation, problemdefinition, mål och tidplan vid eller inför första uppföljningsmötet. Protokollet från det mötet är ett av de dokument som ligger till grund för examinatorns betygssättning.

När analysen är till ända så är det dags för första formella mötet (presentation 1). Se Appendix "Kallelse med dagordning" och "Protokoll"

När projektgruppen fått kravspecifikation, problemdefinition, avgränsningar, målbeskrivning och lösningsmetod godkända på första presentationsmötet har projektgruppen ett bra underlag till inledningen av rapporten. Se Appendix "Inledning". Projektgruppen bör börja skriva på rapporten redan från starten av projektet. Dokumenterar projektgruppen noggrant allt de gör under projektets gång så blir själva rapportskrivandet mycket lättare än om man sparar allt till slutet av projektet.

## 2.8 Projektmodell och arbetssätt

Det finns många olika projektmodeller att arbeta efter. I denna handbok beskrivs, för genomförandet, en iterativ projektmodell, Scrum. Vid initieringen av ett projekt är det viktigt att man beskriver vilken modell man ska arbeta efter. Även ansvarsfördelning och arbetssätt i övrigt ska framgå av planen. Det kan bland annat gälla regler för dokumenthantering, rutiner för tidrapportering och en plan för arbetsmöten.

### 3 Genomförandet: Scrum

Scrum är en iterativ och team-orienterad process för att utveckla mjukvarusystem. Ordet scrum kommer från rugby och ska symbolisera ett sätt för ett team att tillsammans uppnå ett resultat. Individens skicklighet och vad han gör på plan är viktigt men det är bara genom att man jobbar tillsammans som ett lag som teamet kan vinna en match.

Scrum är vad man kallar en agil projektmetodik som innebär att teamet ska arbeta på ett sådant sätt att det enkelt kan anpassa sig till nya förutsättningar (agil betyder smidig eller lättroilig). De nya förutsättningarna kommer oftast från beställaren som t.ex. kan ändra sina krav under projektets gång. För att få kunskap om dessa nya förutsättningar så tidigt som möjligt gäller det att kontinuerligt producera delresultat som kunden kan reflektera över; ett delresultat är ofta en "delprodukt" där några av kraven är implementerade och testbara.

#### 3.1 Iterativ process

Det traditionella sättet att utföra ett projekt, vattenfallsmodellen, innebar att man delade in projektet i olika faser. Faserna kunde vara

- Analys – att ta reda på vad man ska göra och vilka krav som ställs på resultatet; arbetet görs delvis tillsammans med kunden.
- Design – framtagandet av en ritning för produkten och planeringen av hur arbetet ska genomföras.
- Implementering – genomförandet av själva utvecklingsarbetet, framtagandet av produkten.
- Integrering och testning – sammanfogande av alla delar och tester av produkten (med förhoppningen att helheten blir bra och kunden nöjd).

Problemet med detta är att under ett projekt förändras både förutsättningar och planeringen. Det betyder att det som sammanfogas på slutet inte alls behöver vara det som kunden vill ha och det kommer garanterat inte vara enkelt att sammanfoga allas jobb till en helhet om man väntar till slutet.

Lösningen på detta problem är att istället jobba i korta cykler där man kontinuerligt, i varje cykel, går igenom alla momenten ovan, d.v.s. man arbetar iterativt.

Projektteamet analyserar en del av projektet, designar, utför det samt integrerar, testar och utvärderar. Sedan tar vi lärdom av detta och går vidare och analyserar nästa del av projektet, o.s.v.

En ännu bättre metod är att se projektet som en iterativ inkrementell process där vi hela tiden ska producera färdiga delar till projektet som kontinuerligt integreras med de hittills färdiga delarna. På detta sätt slipper vi en stor integrering på slutet som oftast inte går så bra (allmänt kallat "big bang").

Det är också viktigt att man under projektet konstant levererar exekverbara delar av slutprodukten som kunden kan utvärdera. Kunden kan då naturligtvis ändra sina krav, men det är bra för då kan vi i slutändan verkligen leverera något som kunden vill ha snarare än vad han trodde han ville ha.

Se projektet som en rullande snöboll som hela tiden blir större och större och till slut är färdig att slungas mot kunden.

### 3.1.1 Så hur fungerar scrum?

Scrum är en metod som bygger på korta iterativa cykler och en konstant dialog med kunden. Den bygger också på att alla projektmedlemmar tar eget ansvar för det man gör; alla är med och planerar, fördelar arbetet och visar det man gör för kund.

Cyklerna, som i scrum kallas etapper eller sprintar, är oftast 2-4 veckor långa och ska alltid resultera i något som vi kan visa upp för kund och de kan prova.

Under Infomet får vi av naturliga skäl låta cyklerna vara kortare; 1 vecka per sprint ger 4 sprintar (förutom det första övergripande planeringsarbetet).

#### *Roller i ett scrum-projekt*

- Kund - kunden ska vara involverad i projektet och stå för kravbildningen.
- Produktägare - tar emot, hanterar och prioriterar önskemål om tillägg och ändringar för en produkt.
- Scrum master – är inte en traditionell projektledare utan ansvarar för det administrativa kring projektet (ansvarar för att det finns resurser i form av rum m.m., kallar till möten o.s.v.).
- Utvecklingsteam – teamet som arbetar med att projektet och framtagandet av produkten. Teamet ska vara självorganiserande, vilket kräver att varje enskild medlem är aktiv i både planerings- och utvecklingsarbetet.

I en projektkurs, som kursen Infomet, har kursansvarig lärare rollen som kund och någon av gruppmedlemmarna rollen som scrum master. Rollen som produktägare innehas av handledaren.

Den handledare ni tilldelats har också till uppgift att stödja gruppen i frågor om projektmetodik och att följa upp gruppens arbete.

#### *Två viktiga listor/loggar*

Utifrån den kravspecifikation som kunden levererar sätter gruppen upp mål för projektet. Denna information ligger sedan till grund för nedanstående dokument.

- Produktlogg, "product backlog" – en lista över de krav på önskad funktionalitet och liknande som gäller för produkten. Varje krav har en prioritet, kraven med högst prioritet är de som implementeras först.
- Etapplogg, "sprint backlog" – innehåller de delar av product backlog som vi ska utföra i nuvarande sprint.

Ordet backlog kan översättas med "eftersläpande arbete" eller "inneliggande order", men ska i detta sammanhang tolkas som "en lista med ännu ej utförda uppgifter".

#### *Två olika typer av möten*

- Etapplanering eller sprintplanering, "sprint planning" – sker i början av varje sprint. Här planerar alla i teamet vad man ska göra under den kommande sprinten. Har produktägaren önskemål om ändringar i produktloggen går dessa igenom av produktägaren med hela teamet. Teamet bryter sedan ned målen i aktiviteter och uppskattar tiden för varje aktivitet. Efter detta beräknas vilka mål, med tillhörande aktiviteter, som hinner utföras under kommande sprint; dessa utgör etapplogg för den kommande sprinten.
- Stå-upp-möte, "daily scrum" - ett kort möte som ska inleda varje arbetsdag. Under ett stå-upp-möte berättar alla i teamet vad de gjort sedan föregående möte, vad de ska göra under arbetsdagen samt tar upp vad de ev. behöver hjälp med. Detta är ett möte för teammedlemmarnas planering av jobbet; kunden får vara med men får inte yttra sig. Mötet kallas "stå-upp-möte" då man helst ska stå upp under mötet för att hålla det så kort som möjligt.
- Etapppresentation eller sprintpresentation, "sprint review" – sker i slutet av varje sprint. Här redovisas status för de i sprinten inplanerade målen, därefter demonstreras klar funktionalitet för produktägare, kunder och andra inbjudna intressenter. Syftet med detta är att få in granskningskommentarer från alla deltagare.

Efter en sprint hålls normalt en kombinerad sprintpresentation och sprintplanering, i fortsättningen kallat sprintmöte. Sprintmöten ska protokollföras.

## 3.2 Hur vi översätter detta till projektet i Infomet?

Projektet i Infometkursen är relativt kort. Det innebär att varje sprint bör vara kort för att vi ska få lite nytta av den iterativa processen. Om vi ser att projektet har fyra veckor på sig så delar man förslagsvis in projektet i fyra sprintar på en vecka.

Ni ska utse en Scrum master i gruppen. Hen ansvarar främst för att kalla till sprint möten, se till att protokoll upprättas och för att sätta tider för daily scrum. Det är scrum masterns uppgift att se till att alla mötestider, protokoll och likande dokument är tillgängliga, via KTH Social, för alla teamets medlemmar samt för handledaren och kursansvarig.

### 3.2.1 Daily scrum

Daily scrum är möten som man håller varje dag i syfte att gemensamt ha en genomgång kring hur det går. Dessa möten är inte till för att utse syndabockar utan snarare ett sätt att få ett bra tempo i projektet och sätta in resurser på det som tar längre tid än vi väntat oss. Det är också ett bra tillfälle att diskutera eventuella problem man har, eller lösningsförslag. Mötena ska dock inte vara så långa utan vara över på ca 15 min. Ordet ska också gå runt bland alla i teamet, och de frågor man ska besvara är

- Sedan sist? - Vad har du gjort sedan sist?
- Idag? - Vad ska du göra till näst möte?
- Problem? - Vad kan hindra dig och vad kan i så fall resten av teamet hjälpa dig med?

Eftersom projektet inte är det enda ni gör i skolan utan det är på deltid så behöver man inte ha daily scrums varje dag utan lämpligen 3 ggr/vecka och det är *obligatorisk* närvaro för alla grupp

medlemmar. Er handledare kommer inte vara med på alla daily scrums men alla mötestider måste meddelas till både handledare och kursansvarig. Under ett daily scrum agerar handledaren produktägare, d.v.s. hen får inte yttra sig.

### 3.2.2 Sprintmöten

Sprintmöten ska planeras in inför varje sprint. Under ett sprintmöte presenteras resultatet från föregående sprint och därefter kommer man överens om vilka mål och tillhörande aktiviteter som ska genomföras under kommande sprint. Handledaren ska kallas till alla sprintmöten; kallelsen ska senast 3 dagar före mötet. Mötena ska protokollföras och protokollet publiceras.

Att ta fram kommande aktiviteter är kräver en del arbete. Teamet börjar med att definiera ett antal mål som det tror sig hinna med under den kommande sprinten (plockas från toppen av produktloggen). Varje mål delas sedan upp i de delar som krävs för att uppnå målet, aktiviteter. Varje aktivitet ska vara tidsestimerad och kunna utföras av en eller två personer. En aktivitet bör normalt inte vara längre än 8 timmar. I ett kort projekt som Infomet bör en enskild aktivitet inte vara längre än 4 timmar.

Det är viktigt att det framgår om en aktivitet är beroende av att en annan aktivitet är avklarad.

Ett bra sätt är att sätta upp allt i en tabell som nedan.

Mål #	Aktivitet #	Ansvar	Beskrivning av Mål/Aktivitet	Kommentar	Tid
M1			Roboten ska kunna detektera och vända vid en svart kant		
	A1	Kalle	Ta fram lämplig sensor och placering, ritning av robot		1 h
	A2	Ada	Ta fram strategi för detektion + rörelse		0,5 h
	A3	Ibrahim	Programmera robot med sensor		2 h
	A4	Ibrahim, Ada	Bygga och testa detektion av svart kant på tävlingsbanan		1 h
M2			...		
	A5	Pelle	...		1h
	A6		...		

Notera att det är viktigt att inse vilka aktiviteter som är beroende av varandrtidmässigt (och minimera detta beroende om möjligt). Kan du se problemen ovan?

Handledaren (produktägaren) deltar inte i arbetet med att ta fram aktiviteter och tiden för dessa. Arbetet med detta sker lämpligtvis direkt efter sprint review.

### 3.2.3 Vad bör ingå i projektet?

Projektet i kursen Infomet handlar om att bygga en Legorobot för ett specifikt ändamål. Att skapa en enkel robot med ett enkelt program är inte svårt och det kommer ni kunna göra ganska snabbt. Det som däremot är svårare är att hitta en bra strategi, och tillhörande algoritm, för hur roboten ska agera vid sökandet efter andra robotar och vid själva brottningen. Denna analys av en bra algoritm för roboten blir också en stor del av den rapport som ni ska lämna in. Ni bör gå igenom lite olika sätt för hur roboten kan agera i ringen och argumentera för den algoritm som ni slutligen valt.

### 3.2.4 Testa det ni gör

I scrum ska man kontinuerligt testa det man gör och självklart ska ni vid varje sprintmöte gå igenom vad ni producerat och demonstrera det ni producerat för handledaren (produktägaren). Tänk också på att ni dessutom bör testa kontinuerligt under sprinten; gör inte för mycket på en gång utan lite åt gången och testa.





## 4 Projekt i undervisningen - handledning och examination

### 4.1 Målbeskrivning

KTH STH ställer upp följande mål för projektundervisning:

- Studenterna skall uppnå vissa färdigheter beträffande deltagande i grupparbete, samarbete, ledning av möten samt presentation av projektresultat
- Studenterna skall lära sig ta ansvar för sina egna studieresultat genom att självständigt söka information ur olika kunskapskällor
- Projektarbetet skall ge pedagogiska fördelar och ge träning i yrkesrollen
- Projektarbetet skall uppfylla givna inlärningsmål
- Projektarbetet skall utmynna i en *konklusion* (slutsats). Slutsatsens fundamentala betydelse för utbildningens kvalitet skall säkras genom att arbetet bedrivs i sådana former, att den tekniska problemställningen kan lösas och resultatet dokumenteras
- Arbetet skall genomföras som grupparbete och bedrivs i former som åskådliggör projektarbete för yrkesverksamma ingenjörer. En lämplig gruppstorlek kan vara ca 5 personer

De två första målen innebär att vissa krav måste vara tillgodosedda för att projektet skall kunna godkännas:

Studenterna måste kunna:

- Söka information.
- Planera projekt.
- Skriva kallelser till möten och mötesprotokoll.
- Leda ett formellt möte.
- Utforma projektrapport.
- Presentera projektresultat.

### 4.2 Handledarens funktion

- Handledaren bär det övergripande pedagogiska ansvaret för att projektarbetet inlärningsmål uppnås
- Handledaren skall, exempelvis genom att arrangera projektkurser, ge litteraturhänvisningar och råd, samt i tillräcklig omfattning stödja gruppens arbete så att de antagna projektmålen uppnås. Detta innebär, att projektgruppen bär huvudansvaret för projektresultatets måluppfyllande och kvalitet med avseende på tekniskt innehåll. Handledarens ansvar i detta avseende inskränker sig alltså till att möjliggöra för projektgruppen att bära sitt huvudansvar.
- Handledaren kan, efter samråd med examinator, utse biträdande handledare och därmed delegera delar av sitt resultatansvar enligt ovan.
- Handledarens roll i projektarbetet blir densamma som vore han chef och arbetsledare för gruppen i ett företag.

### 4.3 Examination

Projektet examineras i princip kontinuerligt, lämpligen vid fasövergångar i projekt genom den dokumentation som skall finnas vid dessa tillfällen, eventuellt med examinator som åhörare vid

fasövergångens möte. Gruppen presterar dessutom en projektrapport och skall vara beredd att muntligen redovisa projektet inför handledaren, examinator samt övriga i klassen. Har man haft externa kontakter bör även de bli inbjudna till en muntlig redovisning.

Observera att alla i gruppen skall kunna redogöra för allting i projektet. Gruppen är alltså kollektivt ansvarig för innehållet i rapporten.

#### 4.3.1 Examinators funktion

Vid examination har examinator följande underlag att bedöma för att godkänna projektet och sätta betyg:

- protokoll från sprint möten
- slutrapport
- muntlig presentation av resultatet

Dessutom gäller att:

- Examinator ansvarar för att projektexamination genomförs enligt fastlagda rutiner.
- Examinator ansvarar för att betygssättning utförs och att fastställda betyg registreras.

Examinator (som uppdragsgivare eller kund) bär övergripande ansvar för projektuppgiftens relevans med hänsyn till generella målformuleringar samt att projektet genomförs enligt den modell som antagits av KTH STH. Examinator och handledare bör vara två olika personer och examinator kan delegera delar av de konkreta arbetsuppgifter som måste utföras inom ansvarsområdet, t ex deltagande i uppföljningsmöten och bedömningar. Delegering får ske under examinatorns övergripande funktionsansvar. Fördelningen av arbetsuppgifter mellan examinator och handledare skall då göras i samråd mellan dessa personer och baseras på en klart definierad gränsdragning. Projektgruppen skall informeras om innebörden av denna arbetsfördelning med avseende på de detaljer som berör gruppens ansvar och praktiska arbete med projektets genomförande.

#### 4.4 Betyg

Den första projektkursen inom utbildningen - kursen Informationsteknik och ingenjörsmetodik - syftar just till att i första hand lära ut hur man arbetar i projekt och fäster mindre avseende vid ämneskunskaperna. För den kursen ges därför höga vikter till de kriterier som berör arbetsmetodiken och låg vikt vid ämneskunskaper. För efterföljande projekt förutsätts att man vet hur projektarbete bedrivs. Större vikt läggs då på ämneskunskaperna.

Projektarbetet i denna kurs betygsätts enskilt med betygen Passed/Failed.

#### 4.5 Arbetsbeskrivning och utvärdering

Projektarbetet avslutas med att gruppen, efter att ha genomgått projektexaminationen, utarbetar en kortfattad processbeskrivning eller arbetsbeskrivning som inlämnas till examinator. Gruppen kallar också handledare och examinator till utvärderingsmöte. Processbeskrivningen utarbetas efter projektexamen. Studenterna utvärderar här sitt eget genomförande av projektet och handledarnas roll i processen. Processbeskrivningen är ett obligatoriskt moment i projektarbetet.

Processbeskrivningen motsvarar en traditionell kursutvärdering. Den utformas på ett sådant sätt att det är *gruppens*, snarare än individens, synpunkter som redovisas. I processbeskrivningen redogörs för hela projektets genomförande, dvs. här kan gruppen redovisa den typ av erfarenheter från projektarbetet som ej hör hemma i projektets rapport. Målet för denna aktivitet är att grupp och handledare skall lära sig vad som har fungerat bra, vad som har fungerat mindre bra och hur projektarbetet kan förbättras och ta med sig dessa kunskaper till nästa projekt.

Utvärderingen kan indelas i två etapper enligt följande. Variation kan förekomma mellan kurser och enheter.

##### *Etapp 1. Enkät*

Gruppen samlas till ett arbetsmöte och besvarar enkätfrågor. Dessa enkätfrågor bör finnas tillgängliga från respektive ämnesråd. Med tanke på senare utvärdering är det givetvis angeläget att gruppen besvarar enkäten. Det är därmed inte sagt att gruppens synpunkter helt och hållet kan reflekteras av enkäten. Gruppen måste utöver enkätsvaret känna full frihet att fritt formulera synpunkter på projektprocessen.

##### *Etapp 2. Utvärderingsmöte*

Handledaren och gruppen träffas för ett sista möte inom ramen för projektet. Mötet följer formell dagordning och leds av tidigare utsedd gruppmedlem. Under mötet genomgås gruppens processbeskrivning (enkät mm). Handledaren sammanfattar sina synpunkter på projektets genomförande och kan då anknyta till vad som sagts om detta vid projektstarten.



## Appendix

### A1 Kundens problembeskrivning, exempel

#### Bakgrund

Du är anställd i ett medelstort företag som utvecklar och säljer system för lagerhantering. Företagsledningen överväger nu att införa en ny produkt som skall ha en Basic-stamp-robot som viktigaste komponent. Ledningsgruppen har därför beslutat att en analys skall genomföras av Basic-stamp-robotens egenskaper. *Om företaget skall lyckas introducera ett nytt system på marknaden måste denna vara konkurrenskraftig, dvs. konstruktionen skall helst vara både noggrann, billig och mycket flexibel.*

Ledningsgruppen tillsätter 2 projektgrupper med uppgift att genomföra denna utredning.

Gruppernas uppdrag beskrivs enligt följande direktiv:

#### Problemställning

Ni har tillgång till en robot som kan styras av en mikroprocessor av typen Basic-Stamp.

Ni skall utföra följande:

- Få roboten att köra en bana enligt nedanstående karta. Roboten skall åka från start till punkt C och där förväntas den få en IR-signal som anger om den skall åka och lasta med nosen mot "A" eller om den skall åka och "ladda batterierna" med bakänden mot "B".

Utredningen skall omfatta:

- Rita och dokumentera farkosten.
- Rita och dokumentera labyrinten.
- Simulera och bygga IR-sändarna och IR-mottagare enligt tillgängligt schema.
- Lämpligt basic program med kommentarer som styr roboten enligt ovan nämnda specifikation.
- Beskriva servomotorns funktion.

## A2 Gruppens motsvarande problemdefinition

### *Problemdefinition*

Projektet bröts ner i delmoment som resulterade i nedanstående punkter. För att svara på frågeställningarna behöver ett antal delaktiviteter genomföras.

- Grundegenskaper hos roboten.
  - Går det att köra den förutbestämda banan?
  - Vilken precision har roboten?
  - Beror precisionen på strömförsörjningen?
  - Hur fungerar servomotorerna?
- BASIC Stamp II processorn.
  - Kommunikation.
  - Programvara.
- IR-sändare / mottagare
  - Konstruktion av system för sändning och mottagning av IR-signaler.
  - Signlräckvidd.
- Bana och robot
  - Dokumentation.

## A3 Kravspecifikation

### Introduktion:

*Företagsledningen överväger att inför ett nytt lagerhanteringssystem som bygger på en BASIC Stamp robot. Vår projektgrupp har fått i uppgift att analysera robotens egenskaper.*

### Funktionskrav:

”Om företaget skall lyckas introducera ett nytt system på marknaden måste detta vara konkurrenskraftigt, det vill säga konstruktionen skall helst vara noggrann, billig och mycket flexibel.”

Roboten skall kunna köra en bana enligt (Banritning, bilaga 1). Roboten skall gå från start till punkt C och där skall den få en IR-signal som avgör om den skall åka och lasta med nosen mot ”A” eller åka och ”ladda batterierna” med bakändan mot ”B”. IR-signalen detekteras från IR-sändare i punkt ”A” eller punkt ”B” efter att roboten svängt 90° i punkt ”C”

Banans mått och utseende enligt (Banritning, bilaga 1), måtten är förändrade i förhållande till uppgiftsoriginalet.

IR-sändaren skall styras av en NE555-krets, sändaren skall ha sådan räckvidd att den når roboten när den befinner sig vid ”C”.

IR-mottagare monteras riktade framåt respektive bakåt på roboten.

Lämplig programvara tas fram.

Roboten är konstruerad med servomotorer och drivs med batteri. Vi skall utgå ifrån den tillhandahållna roboten. Viss modifikation eller mindre ombyggnad kan ske.

### Kostnadskrav:

Robot, program mm tillhandahålls av beställaren. Hyresfria lokaler, datorer och övrig utrustning, för projektet, finns tillgängligt vid KTH STH.



Produktionskrav:

Verksamheten äger rum i KTH STH:s lokaler.

Dokumentationskrav:

Farkosten skall ritas och dokumenteras.

Labyrinten skall ritas och dokumenteras.

IR-sändarens/ mottagarens konstruktion och funktion skall dokumenteras.

Programvaran för robotstyrningen skall dokumenteras och förklaras.

Skriftlig förklaring av servomotorns funktion.

Tester och provning av roboten skall dokumenteras.

Noggrannhetsanalys av roboten i labyrinten skall dokumenteras.

Mantid och möten skall dokumenteras.

Tidskrav:

Projektrapport skall sammanställas, utkast till fredagen den 9/6 och slutlig till tisdagen den 13/6. Projektredovisning den 15/6.



## A5 Kallelse med dagordning

Kallelse till UM 1, i projektgrupp GR2, tisdagen 20 maj 2008

Tid: 13.00 – 14.00

Plats: Sal B 34

Kallade:	Annika Andersson	Handledare
	Per Persson	
	Lisa Larsson	
	John Johnsson	
	Mehmet Özil	Projektledare

### Referatpunkter

- §1. Val av ordförande.
- §2. Val av sekreterare.
- §3. Val av justerare.
- §4. Godkännande av kallelse.
- §5. Godkännande av föredragningslista.
- §6. Godkännande av protokoll från föregående möte.
- §7. Meddelanden.
- §8. Analys av fas 1.
- §9. Uppföljning av tidsplan.
- §10. Genomgång av tidrapporter.
- §11. Anmälan av övriga frågor.

Besluts- och diskussionspunkter

Föredragande

## A6 Protokoll

Protokoll från UM 1, i projektgrupp GR2, tisdagen 20 maj 2008

Tid: 13.00 – 14.00

Plats: Sal B 34

Kallade:	Anders Andersson	Handledare
	Per Persson	Ej närvarande pga. sjukdom
	Lisa Larsson	
	John Johnsson	
	Mehmet Özil	Projektledare

### Referatpunkter

- §1. Val av ordförande.  
Till ordförande valdes Mehmet Özil.
- §2. Val av sekreterare.  
Till sekreterare valdes Lisa Larsson.
- §3. Val av justerare.  
Till justerare valdes Anders.
- §4. Godkännande av kallelse.  
Kallelsen godkändes.
- §5. Godkännande av föredragningslista.  
Föredragningslistan godkändes.
- §6. Godkännande av protokoll från föregående möte.  
Protokoll från föregående möte fanns inte pga. att detta var första UM mötet.
- §7. Meddelanden.  
Per är sjukskriven tills torsdagen den 22 maj 2008.



## A7 Disposition för rapport

1. Omslagssida
2. Titelblad
3. Sammanfattning
4. Förord
5. Innehållsförteckning
6. Inledning
7. Huvudkapitel
8. Slutsats
9. Referenser
10. Appendix

## A8 Rapportskrivning och presentation

### A8.1 Allmänna principer

En rapport utgör offentlig handling. Principen är att allt som ingår i rapporten är offentligt. Om en uppdragsgivare önskar att viss information inte släpps ut, kan denna skrivas i särskild bilaga som stannar på företaget.

### A8.2 Rapportskrivning

Rapportskrivning är en viktig del i ett projekt. Den bör starta parallellt med övrigt arbete, d.v.s. egentligen genast då uppgiften är bestämd. Dokumentera hela tiden dina rön och tankar. Det är först när du skriver, som du upptäcker vad som saknas, vad som behöver kompletteras och eventuellt göras om. Skriv därför successivt under hela arbetet.

Om du har svårt för att komma igång med skrivandet, sätt igång och skriv bara, vad som helst, men skriv! Det man har skrivit kan alltid ändras. Räkna med att skära bort stora delar, göra radikala förändringar och så vidare.

Att skriva är en iterativ process. Revidera, korrigera, omarbета, lägg till, ta bort, ändra disposition, etc. En gång, två gånger, tre gånger..., så många gånger som behövs. Det är så det går till, man skriver inte en bra rapport rakt av ens om man är mycket van.

För referenslitteratur som behandlar rapportskrivning ur olika synvinklar se t.ex. Day, (1998) och Walla, (1990).

### A8.3 Vetenskaplighet

På examens- och projektarbeten ställs krav på "vetenskaplighet". Vad som menas med detta är svårt att beskriva, men det innebär bland annat att man på ett eller annat sätt måste belägga det man påstår och att redogöra för hur man kommit fram till sitt resultat. Rapporten måste därför på ett klart och entydigt sätt beskriva den använda metodiken steg för steg, med en detaljgrad som gör det möjligt för läsaren att t.ex. upprepa ett experiment. Analysarbetet skall dokumenteras utan att t.ex. hoppa över viktiga beräkningssteg, så att läsaren kan kontrollera om beräkningarna är korrekt utförda.

Man kan också hänvisa till andras undersökningar och resonemang genom att ange källhänvisningar. Är det något som förväntas vara väldigt känt för läsaren kan det räcka att kort hänvisa till källor. Är det något som läsaren inte förväntas känna till, kan man ge en kort sammanfattning av innehållet.

Vad innebär "vetenskaplighet" konkret? Några saker att tänka på:

- Problematisera. Ställ frågor (och försök formulera dem så träffande som möjligt).
- Motivera och argumentera. Ju mindre auktoritet man själv har, desto ordentligare får man förankra olika ställningstaganden, designbeslut, algoritmväl, etc. i teori och praktik och desto mer förbehållsamt får man lägga fram det.
- Exemplifiera.
- Tappa inte målet ur sikte. Glöm inte bort att försöka besvara de inledningsvis ställda frågorna.
- Förankra i litteratur. Referera till relaterade problem, relaterade lösningar, tidigare försök av liknande art, etc. Att förankra i litteraturen behöver inte nödvändigtvis betyda att man hittar

stöd, det kan ibland vara så att man går emot vad som sägs i de källor man hänvisar till (du bör naturligtvis i så fall ge skäl och argument för det, till exempel praktiska motiveringar) - det grundläggande kravet är att man försöker relatera det man gör till litteraturen och vetenskapliga kunskaper eller ståndpunkter.

- Använd vetenskapligt förankrade begreppsramar.
- Påståenden som inte är uppenbara bör styrkas. Detta kan ske genom att du för ett resonemang som är så ingående att slutsatserna lätt kan förstås.
- För fakta som du hämtat från någon källa måste det finnas en hänvisning. Detta gäller även om du inte direkt refererar, utan bara sammanfattar vad någon skrivit.
- Du måste noga skilja på dina egna och andras uppgifter.
- Du måste noga ange vad du själv gjort och vad andra gjort.
- Du måste också noga skilja mellan fakta och tolkningar av fakta.
- I rapporten måste du beskriva inte bara vad du kommit fram till, utan även hur du gjort för att komma fram till det. Det är viktigt att du presenterar metodiken för sig och resultaten för sig.
- Beskriv problemen på vägen, hur de övervanns, kringgicks eller blev övermäktiga. De problem du inte löst, redogör du ändå för och föreslår hur vidare arbete eventuellt skall kunna ge svar.

#### A8.4 Språklig stil

Själva språket i en vetenskaplig rapport är viktigt eftersom texten skall göra ett seriöst intryck för att bli tagen på allvar. Ett alltför vardagligt och lättsamt språk kan förstöra intrycket i en sådan text. Det ligger också en fara i att använda ett alltför uppstylat och krångligt språk. Dels blir det jobbigt att läsa, dels kan det säkert genomskådas av en van läsare om texten framställs som märkvärdigare än vad den är. Försök alltså vara saklig och informativ.

Ett sätt att ge lagom mycket information är att tänka sig vem man skriver för, vem den tänkta läsaren är. Det är sällan man enbart skriver för sin handledare, en person som ofta är mycket insatt i ämnet. Samtidigt skall man inte heller skriva för den som kan allra minst om ämnet. Som vanligt gäller det att hitta en lagom nivå.

Slang får inte förekomma, men inte heller alltför krångliga ord. Finns det en synonym som är vanligare så bör man använda den. Om man måste använda krångliga ord kan man försöka förklara ordet på lämpligt sätt. Det är inte fel att ha en lättsam stil, men man måste alltid sträva efter att låta seriös. Humor kan fungera bra för den som har en säker blick för sådant. Ironi däremot bör man undvika i vetenskapliga sammanhang, den kan lätt misstolkas i skrift och då uppstår ofta missförstånd.

Ett vanligt fel som förekommer allt oftare i såväl studenters rapporter som i t.ex. dagstidningar är sårskrivning. I svenska språket staplar man substantiven på varandra, "diskmaskinsreparatör" är ett helt acceptabelt ord i svenskan. Sådana långa sammansatta ord skrivs alltså i svenska som ett enda ord. Det gör man sällan i engelska språket och antagligen är detta orsaken till att man i svensk skrift kan se t.ex. "kassa apparater" (vem vill ha en sådan?) i stället för "kassaapparater".

#### A8.5 Layout och format

När det gäller layout och format skall man vara konsekvent, d.v.s. inte blanda olika teckensnitt, radavstånd o.s.v. Använd formatmallar för rubriksättning, fotnoter, figurtexter och dylikt. Det



underlättar arbetet och hjälper t.ex. till att automatiskt framställa innehållsförteckningen. Det finns ingen enhetlig rapportstandard för KTH, enhetsvisa variationer kan därför förekomma.

Till denna sammanställning hör en rapportmall, *Rapportmall.dot*, skriven för MS Word. Mallen utgör de inledande sidorna till en rapport. Då hänvisningar görs till olika formatmallar, avses de som finns i rapportmallen.

### **A8.5.1 Teckensnitt**

Att välja teckensnitt är ingen enkel sak, med tanke på att det finns åtskilliga. Några enkla regler finns det dock att hålla sig till:

- I stycketext, s.k. "brödtext", bör man välja ett teckensnitt med seriffer. Seriffer är de små "dekorationer" som finns på bokstäverna i många teckensnitt. Men seriffer fungerar inte bara som dekorationer utan hjälper också ögat att få en tydlig linje i texten och ger extra information för att ögat skall kunna skilja mellan olika bokstäver. Exempel på teckensnitt med seriffer, s.k. antikva teckensnitt, är Garamond och Times New Roman. Bokstäver med seriffer används vanligtvis till text som trycks, vilket gör att det också är det vi är mest vana vid att läsa.
- Bokstäver utan seriffer, s.k. sanserifer, uppfattar vi som stramare och enklare, men de saknar ofta den rytm som följer med antikva-stilar. Sanserifer används företrädesvis i rubriker eller när man behöver läsa på avstånd. Ett exempel på sådana teckensnitt är Arial.

Använd Times New Roman, 12 punkter eller Calibri, 12 punkter (formatmallen *Normal* i Word), för stycketext.

### **A8.5.2 Rubriker**

Rubriker är ett sätt att informera läsaren om innehållet i texten, fram till nästa rubrik. De skall alltså på något sätt sammanfatta innehållet i efterföljande text. Man bör dock inte använda alltför många rubriker, eftersom det kan bidra till ett upphackat intryck av texten.

Man ser ibland texter med väldigt många nivåer på rubrikerna, ofta markerat med numrering, t.ex. 1.2.2.3, det är dock sällan motiverat med mer än tre nivåer.

Huvudrubriker skall alltid börja på ny sida.

Använd formatmallarna *Rubrik1* (Huvudrubrik), *Rubrik2* och *Rubrik 3* för rubriker, eftersom innehållsförteckningen bygger på dessa.

### **A6.5.3 Stycken**

När det gäller stycken bör man tänka på längden. Ett alltför långt stycke tappar man greppet om, medan mycket korta stycken gör texten ryckig och osammanhängande. Det finns dock inga absoluta regler för hur långt ett stycke skall vara. Man bör också se till att första eller sista raden i ett stycke inte hamnar ensamt på en sida, s.k. "ensamma rader" (en s.k. horunge).

Långa meningar kan man i princip alltid skriva om på ett enklare sätt. Man kan pröva med att ändra ordning på bisatser för att få texten begripligare. En lång mening kan behöva delas upp på flera. Inte heller alltför korta meningar är bra, då upplever man texten som upphackad i småbitar. En blandning mellan kortare och längre meningar upplevs ofta behaglig.

Stycken skiljs åt med tom rad. Notera att i Words formatmall *Normal* får du denna tomma rad automatiskt när du trycker ENTER. Vill du ha en ny rad *inuti* ett stycke, utan tom rad emellan, använder du SHIFT-ENTER (så kallad mjuk ny rad).

Använd formatmallen *Normal* för stycketext.

#### **A8.5.4 Källhänvisningar**

I en vetenskaplig text är källhänvisningar viktiga. De visar att man kan styrka sina påståenden med t.ex. andra forskares resultat och teorier. Det är också viktigt att hänvisningarna är korrekta. Se till att de källhänvisningar du gör, verkligen finns med i referenslistan. Tänk också på att man inte alltid kan lita på referenslistor i andras texter. Ofta hittar man fel som gäller årtal, stavning av namn och till och med titeln. Gå alltid till källan och kontrollera.

Utformningen av källhänvisningar kan göras på olika sätt, det finns ingen standard. Vilket sätt man än väljer, är det viktiga att man är konsekvent.

Nedan ges exempel på det så kallade *Harvardsystemet*, som innebär att man ger källhänvisningen direkt i den löpande texten, inom parentes. Här anges författarens efternamn, tryckåret och eventuellt uppgift om sida, avsnitt etc. Sidhänvisning kan kompletteras med "f." för "och följande sida" eller "ff." för "och följande sidor".

Några exempel är:

Som redan har nämnts av Andersson (1988, s. 45) och Persson (1971, s. 124 ff.)...  
Detta har tidigare nämnts av flera författare (Andersson, 1988, s. 45; Persson, 1971, s. 124 ff.)...  
It is evident from previously published descriptions and photographs (e.g., Phersson 1971 p. 72, fig. 2) that...  
Previous authors (Brown, 1989; Smith, 1992; Jones, 1986)...

För att inte hänvisningarna skall bli för långa med detta system, är regeln att

- upp till tre författare skrivs ut med samtliga efternamn
- vid fler än tre författare skrivs endast första namnet ut enligt källans ordningsföljd, följt av en förkortning som visar att det finns fler författare. Exempel på detta är:  
...(Jonsson m.fl. 1998, s 43)...

#### **A8.5.5 Referenslista**

Beroende på vilket alternativ man väljer för källhänvisning, utformas referenslistan olika. Det väsentligaste är dock att referenslistan skrivs på ett sådant sätt att refererat material är lätt att identifiera och få tag på.

Används *Harvardsystemet* för att ange källhänvisningar, bör referenslistan sorteras i alfabetisk ordning på författarnas efternamn. Sker hänvisning till flera verk av samma författare, sorteras dessa enligt år för publicering.

Exempel:

Andersson, Anna, 1988, ...  
Brown, James, 1989...  
Jones, Alice, 1986...

Vilken information skall då anges i referenslistan? Typen av källa avgör detta.

*Bok- och rapportreferenser* bör innehålla följande uppgifter:

- Författare, efternamn först alternativt redaktör, förkortas "red."
- Publiceringsår.
- Titel med kursiv stil.
- Upplaga eller utgåva.
- Utgivare och utgivningsort.
- ISBN-nummer.

*Artikelreferenser* från tidskrifter bör innehålla följande uppgifter:

- Författare, efternamn först.
- Publiceringsår.
- Artikelrubrik.
- Tidskrift eller publikation med kursiv stil.
- ISSN-nummer om möjligt.
- Volym, nummer eller datum.
- Sida eller sidor.

Referenser från Internet kan vara svåra eller omöjliga att återfinna, därför bör man säkerställa spårbarheten, t.ex. genom att spara en kopia av informationen. Deras trovärdighet kan dessutom ofta ifrågasättas. I regel är därför enbart en Internet-adress otillräcklig som referens, i en rapport.

*Referenser till elektroniska källor* bör innehålla följande uppgifter, (se t.ex. Stoltz, (1998)):

- Författare, efternamn först (ev. e-post-adress), textansvarig person eller organisation.
- Publiceringsår.
- Dokumenttitel eller huvudrubrik med kursiv stil.
- Fullständig Internet-adress omgiven av vinkelparenteser.
- Del eller avsnitt i dokumentet, om det är långt.
- Datum då informationen inhämtades.

Referenser till *mundliga källor* bör innehålla följande uppgifter:

- Namn, efternamn först.
- År för referensen.
- Befattning eller titel.
- Företag eller institution.
- Adress och telefon (ev. e-post-adress).
- Datum då kontakten ägde rum samt typ av kontakt (intervju, telefonintervju, ...).

I övrigt gäller samma regel som för källhänvisningar, vid fler än tre författare, se kapitel A6.5.4 Källhänvisningar.

Se Appendix A6.10 Referenser för exempel på utformning av referenser.

### **A8.5.6 Punktuppställningar**

Punktuppställningar är vanliga i vetenskaplig text eftersom de gör uppräknings av olika slag tydliga och överskådliga.

Följande regler gäller:

- Om punkterna har en inbördes ordning skall de numreras, i annat fall används en vanlig punktsymbol, (•).
- När leden i en punktuppställning utgör en direkt fortsättning på satsen som föregår uppställningen, har man inget skiljetecken efter inledningen, *varje* mening inleds med en gemen och *sista* meningen avslutas med punkt.
- När leden är mer självständiga avslutas inledningen med kolon (:), *varje* mening inleds med en versal och avslutas med punkt.

### **A8.5.7 Citat**

Citat markeras med citationstecken (") och skall alltid åtföljas av en källhänvisning. Speciellt viktigt är att citaten är korrekt återgivna. Om du utelämnat något i ett citat markerar du detta med tre punkter (...).

### **A8.5.8 Programkod och användarhandledningar**

Programkod skall normalt inte finnas med i rapporten. Endast vid de tillfällen då t.ex. en algoritm är det resultat man vill redovisa, skall kod finnas med. Om kod tas med i rapporten skall den placeras i appendix. Detsamma gäller rena användarhandledningar.

Använd formatmallen *Kod* för programkod.

### **A8.5.9 Måttbeteckningar**

De internationellt överenskomna beteckningarna för måttenheter (se t.ex. Svenska Språknämnden, (1991)) skrivs alltid utan punkt och används normalt bara tillsammans med sifferuttryck. Använd dessa och inte "egendefinierade" beteckningar, skriv: h, inte tim, m<sup>2</sup>, inte kvm, kg, inte Kg etc.

### **A8.5.10 Tabeller, diagram, formler och övriga figurer**

Tabeller, diagram, formler och andra figurer (t.ex. ritningar, bilder, etc.) används för att komplettera och stödja texten. Med dem blir det förhoppningsvis lättare att förstå innehållet. Man bör dock vara försiktig med att presentera alltför mycket detaljerade mät- och beräkningsresultat eller stora tabeller i den löpande texten. Mät- och beräkningsresultat samt stora tabeller bör placeras i appendix.

Tabeller innefattar statistiska data som strukturerats för att göras överskådligare. För att göra dem lättolkade skall de innehålla tillräckligt med luft, ha en väl vald rubrik samt en förklarande text.

Tänk på att det inte är meningsfullt att upprepa tabellens innehåll i den löpande texten. Däremot skall man förklara tabellens innehåll och eventuella slutsatser man kan dra ur materialet.

När det gäller diagram finns det ett antal typer att välja bland. Några riktlinjer är:

- Kurvdiagram används för att beskriva kontinuerliga samband mellan värden. Det innebär att alla punkter på linjen måste existera även om de inte uppmätts.
- Stapeldiagram används för diskreta data, t.ex. årsvis sammanställningar.
- Cirkeldiagram används för att visa hur stor andel av det totala som faller på olika alternativ. Observera att "tårtbitarna" inte får vara för små om diagrammet skall bli överskådligt.

Gemensamt för tabeller, diagram, formler och övriga figurer är att de numreras i löpande följd inom respektive kapitel och kategori. Varje kategoris numrering skall vara oberoende av de andra. Varje figur skall dessutom ha en rubrik innehållande typ av kategori, löpnummer samt en beskrivande text placerad ovanför figuren. Om figuren, eller dess data, hämtats från någon källa skall dessutom en källhänvisning göras under figuren.

**Tabell 1.1 (Första kapitlets första tabell). Rubriken skall ange vad figuren beskriver.**

	Januari	Februari	mars
<b>Antal sålda produkter</b>	25 000	24 000	28 000

**Källa:** Här görs en källhänvisning till den källa som figuren, eller data till figuren, hämtats från.

## A8.6 Rapportens disposition och innehåll

### A8.6.1 Disposition

Det finns ingen allmängiltig standard för rapporter men nedanstående riktlinjer gäller vid dubbelsidigt kopierade rapporter:

Sida 1 är rapportens omslagssida, onummerad.

Sida 2 lämnas blank och onummerad.

Sida 3 utgör titelblad, onummerad.

Sida 4 lämnas blank och onummerad.

Sida 5 innehåller en svensk sammanfattning för innehållet i rapporten. Rubrik är "Sammanfattning". Onummerad.

Sida 6 lämnas blank och onummerad.

Sida 7 innehåller en engelsk översättning av den svenska sammanfattningen. Skrivs rapporten på engelska blir sammanfattningarna i omvänd ordning. Rubrik är "Summary".

Sida 8 lämnas blank och onummerad.

Sida 9 innehåller ett förord. Rubrik är "Förord". Onummerad.

Sida 10 lämnas blank och onummerad.

Sida 11 är innehållsförteckningen som redovisar alla avsnitt i rapporten inklusive bilagor. Rubrik är "Innehåll". Onummerad

Sida 12 lämnas blank och onummerad.

Sida 13 inleder själva rapporten med kapitel 1, Inledning. Här börjar sidnumreringen med sidan 1.

Alla huvudkapitel ska börja på en högersida.

Härefter följer rapportens övriga kapitel som innefattar:

Teoretisk referensram (behövs ej i Infomet)

Faktainsamling (som får ett logiskt namn beroende på projektets uppgift)

Genomförande (som får ett logiskt namn beroende på projektets uppgift)

Resultat och Analys

Slutsats och rekommendationer

Referenser

Appendix

### ***A8.6.2 Omslagssida***

För examensarbeten gäller att omslagssidan utformas av handledare/examinator.

Obligatoriskt på omslagssidan är projektets titel. Om gruppen väljer att använda en bild på omslagssidan skall den helst ge någon form av signaleffekt om rapportens innehåll. Diagram och tabeller bör undvikas på omslagssidan. Se Appendix A14 "Omslagssida".

### ***A8.6.3 Titelblad***

Titelbladet innehåller nödvändig information för identifikation av projektet. Se Appendix A15 "Titelblad".

### ***A8.6.4 Sammanfattning***

Sammanfattningen skall utgöra ett koncentrat av rapportens innehåll. Alla rapportens huvudkapitel bör kunna igenkännas i sammanfattningen. Innehållet i sammanfattningen måste vara så kortfattat som möjligt, den bör inte vara längre än en halv A4-sida. Sammanfattningen bör också kunna ge svar på följande frågor:

- Vad var problemet?
- Hur löstes problemet?
- Vad blev resultat och slutsats?

### ***A8.6.5 Förord***

I förordet skrivs upplysningar och kommentarer som för övrigt inte hör hemma i rapporten. Det kan vara praktiska upplysningar som "rapporten kräver en viss kunskap i C - programmering ...", "rapporten innehåller ett appendix..." eller ett tack till en projektpartner för samarbete. Förordet kan förses med datum och samtliga gruppmedlemmars underskrifter. *I förordet ska det framgå i vilket sammanhang rapporten är skriven. Det innebär att årskurs, kurs, program och inriktning ska anges.* Se Appendix "Förord".

### ***A8.6.6 Innehållsförteckning***

En snabb genomläsning av innehållsförteckningen skall ge en bra bild av rapportens disposition. Första noteringen skall vara kapitel 1, *Inledning*. Innehållsförteckningens rubriker skall vara identiska med de rubriker som finns i rapporten.

### ***A8.6.7 Inledning***

Inledningen skall behandla följande:

- Projektets bakgrund. Här redovisas motivet till varför detta arbete har utförts. Här ges också en beskrivning av det företag eller den organisation, d.v.s. den miljö där arbetet genomförts. Detta för att en icke initierad läsare lättare skall förstå arbetets förutsättningar.
- Problem. Vad är det i dagens situation som inte är tillfredsställande?
- Gruppens mål, vad arbetet skall leda fram till/resultera i. Försök formulera målet mätbart, realistiskt, hierarkiskt nedbrutet i delmål samt konsistent med eventuella övriga aktiviteter och syften.
- Möjliga lösningsmetoder.
- De lösningsmetoder som gruppen har valt. En diskussion bör också finnas om styrkor och svagheter med den valda metoden (validitet, reliabilitet etc.).
- Den eventuella avgränsning som gruppen har gjort för att kunna lösa problemet med de valda metoderna. Avgränsningarna kan i initialskedet verka givna, men framstår efter hand ofta som allt otidigare. Tänk dig att du t.ex. skall utreda kvalitetsbristkostnader i svensk processindustri. Vad skall du då inte göra? Svensk eller inte svensk - lätt, kvalitetsbrister eller inte kvalitetsbrister...

Inledningen kan skrivas på två sätt. Antingen genom en löpande text som behandlar problemdefinition, målbeskrivning, avgränsningar och lösningsmetod eller att man delar upp inledningen i underrubriker. Se Appendix A17 "Inledning, löpande text" och A18 "Inledning, uppdelad".

### ***A8.6.8 Huvudkapitlen***

Efter inledningen följer ett antal huvudkapitel som beskriver problemets lösning. Antalet kapitel bör vara ganska få. Huvudsaken är att ordningsföljden ger en bra bild av problemets lösning.

Huvudkapitlen skall dokumentera det tekniska arbete som är genomfört, d.v.s. beskriva insamlade data, beräkningsmodeller, mätningar, försöksmodeller, presentation och värdering av resultat (feldiskussion), eventuella kostnadsförslag etc. Olika konstruktiva lösningar skall jämföras.

I en del projekt förekommer mätningar av olika slag. Det skall då klart framgå av rapporten vad som är uppmätta variabler och vad som är gruppens värderingar av dessa variabler. Beskrivning av mätinstrument och mätprocedur skall vara exakta och tänkbara felkällor skall diskuteras.

Här följer en beskrivning av vad huvudkapitlen lämpligen bör innefatta.

- Teoretisk referensram. Detta avsnitt skall innehålla en redogörelse för de teoretiska modeller som används i det fortsatta arbetet med att lösa uppgiften. För programmeringsprojekt kan det vara en beskrivning av den utvecklingsmiljö man arbetar.
- Faktainsamling. Här redovisas hur erforderliga data för att lösa uppgiften insamlats, t.ex. genom mätningar, intervjuer, användande av sekundär information etc.

- Genomförandet. I detta kapitel redogörs för hur uppgiften metodmässigt har lösts och hur arbetet genomförts. Beroende på typ av uppgift kan denna rubrik och nästa (Resultat) ha ganska varierande innehåll. Det kan vara en ganska teoretisk utveckling, programutveckling, en undersökning, etc.
- Resultat och analys. Insamlade data presenteras och analyseras med utgångspunkt ifrån den preciserade uppgiften.

Om uppgiften innebär programmering kan det färdiga programmet i sig vara resultatet. Här är det i så fall på sin plats med beskrivningar av programmet (till exempel en teknisk beskrivning, funktionell beskrivning, användargränssnitt etc). Genomförandebeskrivning kommer i så fall närmast att handla om programutvecklingen.

Det kan också vara så att programmets *beteende* är resultatet. Man utvecklar till exempel en numerisk metod för att lösa ett problem och sedan gör man experiment med testkörningar och analyserar dessa test. Programbeskrivningen faller då snarare under genomförandebeskrivningen.

#### **A8.6.9 Slutsats och rekommendationer**

Slutsatsen hör till de svårare avsnitten att skriva i rapporten. Den skall anknyta till inledningen på ett sådant sätt, att läsaren får ett bra utbyte av att läsa inledning och slutsats i ett sammanhang. Slutsatsen skall innehålla en kort värdering av metoder och lösningar som framkommit i projektet. Den skall också jämföra projektets resultat med de mål som uppställts i fas 1 av projektet. Om nya problem uppkommit, som ej nämns i målformuleringen, skall dessa omnämnas (gärna med förslag beträffande vidare arbete). Det skall noteras att ingenting som inte har tagits upp i huvudkapitlen får förekomma i slutsatsen.

Ofta visar sig arbetet bli mer omfattande än planerat. Om man inom ramen för arbetet inte kan slutföra uppgiften är det viktigt att klargöra exakt vad som är gjort och vad som ännu återstår att göra, relativt den ursprungliga målformuleringen.

Även i de fall målet har uppnåtts bör man ta upp diskussion av brister och begränsningar, möjliga förbättringar, möjligheter till vidareutveckling, utökade tillämpningsområden.

#### **A8.6.10 Referenser**

Till alla rapporter skall det finnas en referenslista. Om data, metoder eller resultat hämtats från andra verk, skall hänvisningar till listan ges i den löpande texten.

Att utnyttja resultat från andra källor och framställa detta på ett sådant sätt att ursprunget kan missförstås är ett grovt fel och leder till att rapporten underkänns.

#### **A8.6.11 Appendix**

I appendix placeras det material som är opraktiskt att utnyttja där det egentligen hör hemma i rapporten. Det kan vara tabeller, ritningar, diagram, detaljerade beräkningar, ev. programkod, scheman eller liknande. Hänvisningar till appendix görs i den löpande texten. Appendix placeras sist i rapporten och skall finnas med i innehållsförteckningen. Om appendix blir alltför stort i förhållande till den övriga rapporten, kan det utgöra ett eget häfte. Varje appendix skall ha en liten introduktion.

#### **A8.7 Allmänna tips och råd**

Här följer några "tips" för att undvika vanliga fel:



- Utnyttja hjälpmedel som rättstavningskontroll. Korrekturläs! Observera att det *inte* är handledarens/examinatorns uppgift att korrekturläsa och korrigera språkliga fel.
- Använd konsistenta förkortningar, d.v.s. se till att förkortningar skrivs på samma sätt genom hela texten. Blanda inte former som "d.v.s." och "dvs."
- Inled aldrig en mening med en förkortning.
- Undvik särskrivning, d.v.s. dela *inte* på sammansatta ord, på det sätt man gör i t.ex. engelska.

#### Allmänna råd

- Alltför långa rader försvårar läsarens byte av rad, det blir svårt att hitta rätt rad. Alltför korta rader hindrar flyt i läsningen och påverkar också förekomsten av avstavade ord.
- Avstavning hackar upp texten, men är ofta nödvändig för att inte raderna skall bli alltför glesa. Kontrollera automatisk avstavning så man slipper "blåst-rumpor" och "transport".
- I svenska anges citat m.h.a. " (citationstecken) före och efter den citerade texten. Citat i citat anges m.h.a. ' (apostrof) före och efter citatet.
- Siffror fram till tolv skrivs med bokstäver, men var konsekvent. Skriv gärna "3 procent" i löpande text, ej "3 %". Procenttecknet används i tabeller och dylikt.
- Vid parentes används *ej* blanksteg efter '(' respektive före ')', punkt sätts efter parentesen i svenska.
- Gör hänvisningar i texten till referenser och även till egna kapitel, då begrepp tas upp, som förklaras senare.
- Muntliga källhänvisningar skall tas med i referenslistan. Se kapitel A6.5.4 Källhänvisningar och A6.5.5 Referenslista för anvisningar om hur dessa skall utformas.
- Använd bilder och exempel för att förtydliga.
- Skriv ut förkortade begrepp (API, DLL, ...) första gången de nämns, eftersom samma förkortning kan betyda olika saker i olika sammanhang.
- Behärska lusten att vara överdrivet lustig eller högtidlig.
- Kontrollera personers namn. Det är utomordentligt viktigt att stava dessa rätt.
- Använd svenska termer om rapporten är på svenska. Se upp med fackjargong. Förklara centrala begrepp.
- Begrepp som inte kan anses vara allmänkunskap *skall* förklaras i texten eller m.h.a. ordlista
- Huvudtexten skrivs normalt i tredje person imperfekt (passiv form), d.v.s. undvik "jag", "vi" etc.

### A8.8 Muntlig presentation

Syftet med projekt- och examensarbetet är bl.a. att studenten skall tränas i ett ingenjörsmässigt arbets- och redovisningssätt på vetenskaplig grund. Redovisningen omfattar, i detta sammanhang, såväl den skriftliga dokumentationen som den muntliga presentationen. Den bör följa rapportens disposition med särskild tonvikt på metodfrågor och slutsatser. Avsluta presentationen med en kort sammanfattning.

Presentationen bör stöttas med visuella hjälpmedel, t.ex. overhead. Dessa skall vara gjorda med stora bokstäver (minimum teckenstorlek 22) och får inte innehålla alltför mycket information, (max 8 rader med max 5 ord per rad). Allt man säger måste inte finnas på overhead, men det är ett bra hjälpmedel för åhörarna att förstå strukturen i presentationen.

För Powerpoint-presentationer används videokanon. Kom ihåg att kontrollera vilken upplösning den stödjer innan presentationen.

Efter redovisningen är det fritt fram för övriga deltagare att ta upp frågor i anslutning till arbetet.

Följande områden kan förväntas ifrågasättas:

- Syftet med rapporten: är uppgiften betydelsefull, framgår det hur uppgiften kommer in i ett större sammanhang? Är det något som saknas? Finns irrelevant information med? Är avgränsningarna rimliga? Har uppgiften fullföljts?
- Arbetets utförande: finns det brister i arbetsmetoderna eller i valet av utrustning och verktyg? Finns det alternativ och hade de i så fall varit bättre eller sämre? Är omfattningen av arbetet rimligt?
- Rapportens innehåll: har något avsnitt fått för stort eller för litet utrymme? Är alla avsnitt relevanta? Följer de olika avsnitten i logisk följd, så att den röda tråden framgår? Stämmer slutsatserna med rapportens övriga innehåll? Ligger rapporten på lagom nivå eller är den för detaljerad eller alltför övergripande?
- Språk och layout: är texten lättläst, (meningsbyggnad och -längd, stavfel, avstavning, ordval etc.). Saknas källhänvisningar? Är figurerna snygga och lättförståeliga? Är figurerna förklarade i löpande text och väsentligheter förtydligade?
- Helhetsintryck: är rapporten väl genomarbetad? Vem kan ha nytta av att läsa den?

Några ostrukturerade detaljer att tänka på vid muntlig presentation:

- Berätta kort om vad som skall tas upp i presentationen, huvudpunkter på tavlan ger en bra översikt.
- Läs inte innantill.
- Prata högt och tydligt. Låt själv säkerheten lysa igenom – även om den inte finns där.
- Prata mot åhörarna, inte mot tavlan, dörren etc.
- Ta konstpauser och prata lugnt och sansat (dock ej för långa pauser eller för lugnt).
- Ha ögonkontakt. Flacka inte med blicken.
- Inlevelse! Svårt, men ett måste.

- Variera rösten och säg något då och då som fångar uppmärksamheten, så att det inte blir monotont och tråkigt.
- Kontrollera att rubrikerna stämmer bra överens med innehållet.
- Använd ej engelska ord om de finns på svenska (gäller förstås svenskspråkiga presentationer).
- Förklara begrepp och förkortningar.
- Var noga med referenser i rapporten.
- Stå ej framför projektorn. Peka med pinne hellre än med handen.
- Titta inte på OH-projektorn. Ha hellre en stödlapp.
- Använd stilrena OH-bilder med få färger som passar ihop. Tänk på text- och figurstorlek. Detsamma gäller t.ex. PowerPoint-presentationer.
- Bilders/figurers komposition bör vara bra. Tänk på skala och symmetri.
- Låt en klocka ligga framme på "katedern" så att man har kontroll på tiden.

### A6.9 Tryckning av rapport

Tryckning av rapporten sker i normalfallet dubbelsidigt. Tänk på detta då ni preparerar rapporten för tryckning. Lämna ett *ohäftat* exemplar av rapporten till handledaren.

Projektgruppsdeltagarna erhåller varsitt exemplar av den tryckta rapporten och två exemplar arkiveras vid institutionen.

### A6.10 Referenser

Day, Robert, 1998,  
*How to write & publish a scientific paper, 5<sup>th</sup> edition*,  
Cambridge University Press, Cambridge, ISBN: 0-521-65879-9

Eriksson, Lars & Wiedersheim-Paul, Finn, 1997,  
*Att utreda, forska och rapportera*,  
Liber ekonomi, Stockholm, ISBN: 91-47-04023-8

Stoltz, Jan Axel, [ja.stoltz@gullstrand.landskrona.se](mailto:ja.stoltz@gullstrand.landskrona.se), 1998,  
*Att citera Internetkällor*  
<<http://www.gullstrand.landskrona.se/projekt/infovagen/citera.htm>>,  
2000-06-07

Svenska Språknämnden, Raam-Inghult, Eva, red., 1991,  
*Svenska skrivregler*,  
Almqvist & Wiksell, Solna, ISBN: 91-21-11280-0

Walla, Erik, 1990,  
*Så skriver du bättre tekniska rapporter*,  
Studentlitteratur, Lund, ISBN: 91-44-29271-6

Palmqvist, Lena, [lenap@cs.umu.se](mailto:lenap@cs.umu.se),  
*Om att skriva*,  
<[http://www.cs.umu.se/education/examina/LenaP\\_w2.html](http://www.cs.umu.se/education/examina/LenaP_w2.html)>,  
2000-08-17

Umeå Universitet, Institutionen för Datavetenskap,  
*Examensarbeten i ämnet Datavetenskap,*  
<<http://www.cs.umu.se/education/examina/riktlinjer.html>>,  
2000-08-30

## A9 Omslagssida

Projektrapport

Informationsteknik och ingenjörsmetodik

KTH STH, Campus Haninge

# Sumokungen

En sökande och anfallande robot



Haninge 2013

## A10 Titelblad

”Sumokungen ”

---

KTH STH, Campus Haninge

# Projektrapport

**TEMA:** Informationsteknik och Ingenjörsmetodik, 6,0 hp

**TITEL:** Sumobrottningskungen

**GRUPP:** GR2

**DELTAGARE:** John Johansson  
Lisa Larsson  
Per Persson  
Mehmet Özil

**HANDLEDARE:** Anders Andersson

**DATUM:** 2013-10-21

**EXAMINATOR:** Magnus Brenning

---

KTH STH