

# Strukturering af projektarbejdet.

Det følgende er ikke en generel introduktion til strukturering af projektarbejdet; men et forslag til, hvordan løsningen af en projektopgave, der er stillet indenfor rammerne af den projektorganiserede undervisning ved elektroteknik retningsområde, kan gribes an.

Projekter er pr. definition enkeltstående opgaver, som kun løses en gang. Stillet overfor et nyt projekt, vil man aldrig have lavet noget helt magen til før. For at kunne håndtere et større projekt, er det nødvendigt at have en arbejdsmetode, der kan hjælpe med at få struktureret løsningen, så man får gjort tingene i en fornuftig rækkefølge.

I grove træk, er en fornuftig rækkefølge:

- 1) Find ud af, hvilke krav produktet skal opfylde.
- 2) Få ideer til løsningsmuligheder, og vælg den, der synes bedst.
- 3) Find ud af hvilke opgaver det indebærer og planlæg den rækkefølge, de skal udføres i.
- 4) Find ud af, hvordan de enkelte opgaver løses, og gør det!
- 5) Test og vurder resultatet.
- 6) Færdiggør dokumentation.

Det her skitserede, er en simpel 6-faset model, hvor man arbejder sig igennem faserne i rækkefølge. I tilknytning til hver fase udarbejdes en dokumentation, der beskriver resultatet af arbejdet i fasen. De udarbejdede dokumenter danner grundlag for arbejdet i de følgende faser. Til sidst sammenskrives dokumenterne fra de enkelte faser til den afsluttende projektrapport.

**Fasenavn**      **Problemanalyse**

**Produkter**      **Problemformulering og tidsplan.**

Problemformuleringen består af en målformulering og en kravspecifikation. Målformuleringen er en overordnet beskrivelse af baggrunden for projektet og formålet med at gennemføre projektet, dvs. hvad man ønsker at opnå ved at gennemføre projektet.

Kravspecifikationen er et *dokument*, der kan opfattes som *en kontrakt mellem opgavestilleren og leverandøren*. Kravspecifikationen skal være udformet således, at når opgavestiller og leverandør læser den, får de samme opfattelse af, hvad det er for et produkt, der skal fremstilles. Det betyder, at dokumentet skal specificere, hvad produktet skal kunne og hvilken færdiggørelsesgrad, det skal have. Formuleringerne af krav, skal i videst mulig omfang være testbare, så en eventuel strid mellem kunde og leverandør om produktet opfylder kravene, kan afgøres ved en objektiv måling, en test. De krav, der formuleres til produktet, udgør samtidig en afgrænsning af, hvad projektet omfatter. Det er imidlertid også normalt nødvendigt at beskrive en færdiggørelsesgrad for produktet som helhed og/eller dele af systemet. F.eks. er der tale om en prototype eller et produktionsmodnet produkt. Skal der kun foretages et design af nogle dele, eller skal de også fremstilles etc.. I kravspecifikationen skal evt. kundekrav til materialer og/eller metoder også specificeres.

Kravspecifikationen, som den er beskrevet her, er altså et dokument, der skal sikre at opgavestilleren og leverandøren har *samme forventninger* til det produkt, der skal fremstilles. Det er således vigtigt, at den er udtømmende, så man *ikke* senere

hører kunden sige: *Jeg troede den også kunne ....* Eller leverandøren efter afleveringen kan slippe godt fra at sige til kunden: *Du sagde ikke, at det skulle virke!* Tidsplanen udtrykker projektgruppens bedste bud på hvilke aktiviteter, der skal sættes i gang, hvor lang tid de forventes at tage, og hvem der er ansvarlig for at udføre dem. Tidsplanen skal bruges som reference i det videre projektførløb, så projektgruppen har nogle holdepunkter at referere til i forbindelse med overvågning af projektstatus. Tidsplanens detaljeringsgrad øges i planlægningsfasen og den revideres løbende gennem hele projektførløbet.

<b>Aktiviteter</b>	<p>Analyse af Studieordning for Elektroretningen og kursusbeskrivelsen for kurset, for at få afklaret hvilke krav, der stilles til den studerende.</p> <p>Analyse og tolkning af projektoplæg i relation til de faglige og tematiske rammer, der er for det semester, projektet er knyttet til.</p> <p>Formulere projektets baggrund og formål.</p> <p>Udarbejdelse af kravspecifikationsdokument.</p> <p>Udarbejdelse af første tidsplan.</p>
<b>Værktøjer og metoder</b>	<p>Da målet med analysen er, at fastlægge <i>hvad</i>, der skal laves, kan analysen gennemføres ved at stille Hv-spørgsmål (Hvad, hvorfor, hvor ...). <i>Det eneste Hv-spørgsmål, der ikke må stilles i analysefasen, er hvordan</i>, for det giver selvsagt ikke mening at spørge, hvordan noget skal laves, før man ved, hvad der skal laves. En mulig metode er derfor at notere alle de spørgsmål til opgaven, som man kan komme i tanke om, og derefter nedskrive svarene på de, der kan besvares. Hvis der er spørgsmål, der ikke kan besvares, må der søges information indtil, de kan besvares.</p>
<b>Fasenavn</b>	<b>Idefase</b>
<b>Produkter</b>	<p><b>Beskrivelse af metoder og principper i valgt løsning.</b></p> <p>Beskrivelsen skal dokumentere, at de metoder og principper, der er valgt, er gyldige og anvendelige under de givne omstændigheder. Hvis de ikke er generelt anvendelige/gyldige, skal der være en redegørelse for begrænsningerne og hvorfor disse begrænsninger er acceptable.</p> <p>Beskrivelsen skal desuden indeholde en begrundelse for valget af metode/princip, så den, der senere læser projektrapporten, ikke sidder med en række ubesvarede spørgsmål som: Kunne de i stedet ikke have valgt, at... Var det ikke bedre, at ... etc.. Begrundelserne kan være mangeartede. Hvis man har mange ressourcer (viden, penge og tid), kan alle mulige aspekter ved forskellige løsningsmuligheder undersøges, og valg af løsninger kan begrundes i f.eks. tekniske, økonomisk eller æstetiske forhold. Det er imidlertid også i orden at give som begrundelse, at en given løsning er valgt fordi, der ikke var tid til at undersøge andre, hvis det er sandheden. Det afgørende er nemlig, at rapporten ærligt fortæller læseren, på hvilket grundlag valgene er truffet.</p> <p>Generelt er begrundelserne for de valg og beslutninger, der tages i projektet, af stor betydning for projektets senere værdi. Derfor skal de altid dokumenteres grundigt.</p>

<b>Aktiviteter</b>	<p>Generering af løsningsmuligheder (mulige principper, systemstrukturer, ...)</p> <p>Valg af løsning.</p> <p><i>Stil alle hvordan spørgsmålene</i></p>
<b>Værktøjer og metoder</b>	<p>Idegenerering ved brainstorm</p> <p>Mind map teknik til problemstrukturering</p> <p>Prioritering af ideer.</p> <p>Dokumentation vha. blokdiagrammer.</p>
<b>Fasenavn</b>	<b>Planlægning</b>
<b>Produkter</b>	<p><b>Blokdiagrammer, tid- og aktivitetsplan.</b></p> <p>Tid- og aktivitetsplanen skal give overblik over hvad der skal gøres, hvornår det skal gøres og hvem der skal gøre det.</p>
<b>Aktiviteter</b>	<p>Identificer og beskriv de opgaver der skal løses.</p> <p>Planlæg aktiviteter som litteraturstudier, kurser og forsøg, der er nødvendige for at kunne gennemføre projektet.</p> <p>Udarbejd blokdiagrammer med tilhørende beskrivelser.</p> <p>Æstimer tidsforbrug til løsning af hver opgave.</p> <p>Udarbejd samlet tids- og aktivitetsplan.</p>
<b>Værktøjer og metoder</b>	<p>På grundlag af kravspecifikationen findes og nedskrives alle de opgaver, der skal løses. Opgaver, der er for komplekse til at kunne overskues direkte, nedbrydes i delopgaver, indtil de har en overskuelig størrelse. Delopgaverne beskrives.</p> <p>Det er praktisk at ordne opgaverne i rækkefølge, således, at hvis løsningen af en opgave, A, er en forudsætning for, at en anden opgave, B, kan løses, så skrives opgave A før B.</p> <p>Dernæst udnyttes kendskab til de ressourcer (viden, tid, apparatur etc.) som projektgruppen råder over, til at æstimere tidsforbruget til de enkelte opgaver.</p> <p>For at skaffe overblik over sammenhængen mellem delopgaverne i projektet, kan man med fordel udarbejde hierarkiske blokdiagrammer (black box modeller) af systemet, der viser, hvad systemer og delsystemer gør; men ikke hvordan de gør det.</p>
<b>Fasenavn</b>	<b>Problemløsning</b>
<b>Produkter</b>	<b>Dokumentation af løsningen på hver enkelt opgave i tids- og aktivitetsplanen i form af tegninger, diagrammer, beskrivelser etc..</b>
<b>Aktiviteter</b>	<p>Gennemfør de planlagte aktiviteter i den orden, der er beskrevet i tidsplanen. Det indebærer aktiviteter som:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opstilling og verifikation af modeller</li> <li>- Lave design (f.eks. kredsløb, programmer etc.)</li> <li>- Dimensioneringer</li> <li>- Anstille forsøg og indsamle data</li> </ul>

- Udføre databehandling
- Fremstilling af produkt
- Integration af delsystemer til systemløsning.

<b>Fasenavn</b>	<b>Konklusion</b>
<b>Produkter</b>	<b>Konklusion, vurdering og perspektivering</b>
<b>Aktiviteter</b>	<p>Test af system i henhold til opstillede krav</p> <p>Konkluder på baggrund af test og kravspecifikation i hvilken grad de opstillede mål er nået, dvs. en opsummering af status på projektet ved deadline.</p> <p>Vurder kvaliteten af den opnåede løsning i forhold til ressourceforbruget og evt. alternative løsninger.</p> <p>Lav en perspektivering af den foreliggende løsning ved f.eks. at beskrive i hvilke sammenhænge, det kan indgå i fremtidige projekter, hvilke områder, det vil være oplagt at arbejde videre med.</p>
<b>Fasenavn</b>	<b>Formidling</b>
<b>Produkter</b>	<b>Afsluttende projektrapport og øvrige semesterafhængige bidrag til evalueringen.</b>
<b>Aktiviteter</b>	<p>Udarbejde projektrapport.</p> <p>Udarbejde semesterafhængige bidrag til evalueringen af projektmodulet.</p>
<b>Værktøjer og metoder</b>	<p>Strukturen af rapporten udarbejdes, så den er i overensstemmelse med de retningslinjer og standarder, der gælder for projektet.</p> <p>Dokumentationen udarbejdes, så den overholder de standarder, der er fastsat for projektet.</p> <p>Standarder for rapportstruktur og dokumentation kan f.eks. foreligge i form af litteraturreferencer.</p> <p>Under rapportskrivningen er det vigtigt at holde sig for øje, hvor afgørende rapporten er for værdien af et projekt. Når et projekt efter sin afslutning skal vurderes, er en primær faktor i vurderingen, forholdet mellem værdien af den viden, der er genereret i projektet, og omkostningerne ved at frembringe den (de forbrugte ressourcer). Hvis projektrapporten ikke dokumenterer projektets resultater på en sådan måde, at andre kan forstå og udnytte resultaterne, så er projektet reelt uden værdi, og de brugte ressourcer derfor spildte.</p>