

# **Vejledning til dokumentation af semesterprojekter**

## Indledning

Det hænder desværre jævnligt, at et semesterprojekt, hvori der er investeret en fornuftig planlægning, en ihærdig indsats, teknisk snilde, omfattende analysearbejde, sund dømmekraft og andet godt, ikke får den bedømmelse, det fortjener. Grunden hertil er næsten altid for dårlig dokumentation. Med håb om at undgå dette, er der i det følgende samlet nogle råd og forslag til udarbejdelse af en fornuftig dokumentation. Denne vejledning henvender sig primært til semesterprojekter for diplomingeniørstuderende på Ingeniørhøjskolen, Aarhus Universitet.

## Krav til det afleverede projektmateriale

Det afleverede materiale skal bestå af følgende to dele:

1. **En projektrapport.** Her beskrives selve projektet – hvad er opgaven/problemet, hvordan er det løst og hvordan er det gennemført (arbejdsproces). Her skal de enkelte valg, opnåede erfaringer samt styrker/svagheder beskrives og fremhæves. Der skal ligeledes være en omtale af valgte ingeniørmæssige værktøjer og hvilken ny viden der er tilegnet ved at gennemføre projektet. Denne rapport skrives primært til censor, vejleder og jer selv. Omfanget af projektrapporten må ikke overstige 30 normalsider<sup>1</sup> tekst. **Husk figurer** – de siger oftest meget mere end en masse ord. Det er således ikke kvantiteten, men kvaliteten af denne rapport, der tæller. Det er vigtigt at begrænse sig og kun medtage det vigtigste, dog skal det være tilstrækkeligt til at andre kan få et overblik over hele projektet. **Censor skal udelukkende ud fra informationerne i projektrapporten kunne danne sig et overblik over det gennemførte projekt og derved bedømme det efter fortjeneste.** Derfor er relevante referencer til produktokumentationen og til anden relevant litteratur vigtig.
2. **En projektdokumentation,** der **detaljeret** beskriver resultatet af projektet. Denne dokumentation skrives primært til en anden udvikler på samme faglige niveau, der skal kunne arbejde videre med produktet eller systemet og videreudvikle og/eller vedligeholde det ud fra denne dokumentation.

**Såvel projektrapport som projektdokumentation afleveres i et antal eksemplarer svarende til antallet af vejledere plus et eksemplar til censor, samt et eksemplar på enten USB Stick eller CD-ROM til henholdsvis vejleder og censor.**

---

<sup>1</sup> En normal side er på 2400 tegn, herudover kommer figurer

# Projektrapporten

## Generelt

Det første man bør gøre sig klart er hvem projektrapporten skrives til. Vælger man projektvejlederen, som i forvejen er velorienteret om projektet, afskriver man muligheden for, at andre læsere kunne have udbytte af rapporten. Dette vil være et forkert valg.

Det gælder om at **informere**, ikke imponere. Evnen til klart at formidle et budskab er vigtigere end at efterlade et indtryk af at forfatteren sikkert ved en del om emnet, men læseren blev ikke meget klogere.

Som læser af rapporten bør forfatteren forestille sig en censor med samme almene viden inden for fagområdet som forfatteren selv, men uden specifik viden om det aktuelle emne som projektet drejer sig om. Denne hovedregel giver en naturlig grænse for hvor indgående forfatteren skal beskrive **grundlæggende** termer, discipliner etc. inden for fagområdet, samt for brugen af fagudtryk eller faglige slangudtryk.

Projektrapporten skal kunne læses selvstændigt. Det betyder at diagrammer, formler, grafer og dermed løsninger er præsenteret i projektrapporten i en sådan grad at de endelige løsninger præsenteres i et detaljeringsniveau der kan stå for sig selv. Det skal være muligt at vurdere den ingeniørmæssige indsats i projektet alene ud fra projektrapporten, som dermed skal omhandle både processen, produktet og resultatet med et resumé af projektdokumentationen.

## Forslag til disposition af projektrapporten

Nedenfor findes et *forslag* til disposition af projektrapporten. Det er et godt udgangspunkt, men husk altid at tage stilling til om det, du har med, er nødvendigt og tilstrækkeligt.

- Forside
- Resumé
- Indholdsfortegnelse
- Forord/Indledning
- Projektformulering og afgrænsning
- Systembeskrivelse
- Krav
- Projektbeskrivelse
  - Projektgennemførelse
  - Metode
  - Specifikation og analyse
  - Arkitektur
  - Design, implementering og test (HW/SW)
  - Resultater og diskussion
  - Opnåede erfaringer
  - Fremtidigt arbejde
- Konklusion
- Referencer

## Forside

Projektrapportens forside skal som minimum indeholde følgende informationer:

- Projektets titel og evt. undertitel
- Gruppenummer
- Projektdeltagernes navne med underskrift  
(Der bekræfter vedgåelsen af det afleverede materiale)
- Navn på institution
- Dato for aflevering
- Navn(e) på vejleder(e)

I kan desuden vælge at pryde forsiden med en illustration.

## Resumé

Der skal udarbejdes et *resumé* på både på dansk og på engelsk (abstract). De skal begge være en kortfattet sammenfatning af projektrapporten og bør indeholde følgende:

- Projektets formål
- Projektets problemstilling
- Valgte løsninger
- Anvendte metoder
- De væsentligste resultater
- En kort konklusion

Resuméet skal beskrive arbejdet mere præcist, end det er muligt i projektets korte titel, så læseren ud fra resuméet kan afgøre, om det er umagen værd at læse hele rapporten. Resuméet skal kunne læses selvstændigt og må ikke indeholde henvisninger til afsnit i rapporten. Resuméets omfang må ikke overstige 2-300 ord. Skriv så konkret som muligt, og undgå vage udtryk, fyldord, romantiske beskrivelser etc..

## Indholdsfortegnelse

*Indholdsfortegnelsen* skal angive overskrifter og sidetal på kapitler og underafsnit i rapporten.

## Forord

*Forordet* er ikke altid nødvendigt. Det kan udelades for semesterprojekter, hvor opgaven er givet på forhånd. Det kan benyttes til at informere kort om visse ydre omstændigheder for projektet, såsom projekttype og hvor projektet er gennemført, historisk baggrund (andre arbejder, som har givet anledning til det aktuelle projekt) og hvor inspirationen og ideen er kommet fra, m.v.

## Indledning

Første egentlige afsnit i rapporten er *indledningen*, som skal give læseren den fornødne indføring i projektets emne, baggrund og formål. Undervurder derfor **aldrig** betydningen af dette afsnit.

Indledningsafsnittet skal kunne besvare følgende spørgsmål: *Hvad, hvorfor og hvordan*, altså *hvad* er emnet for rapporten, *hvorfor* man har valgt dette emne og *hvordan* man har gennemført opgaven.

Indledningen kan også beskrive vigtige begreber, definitioner, anvendte forkortelser m.m., Indledningen skal afsluttes med en *læsevejledning*, der giver en kort præsentation af rapportens opbygning.

## Projektformulering og afgrænsning

I dette afsnit indsættes den konkrete projektformulering som I har udarbejdet på baggrund af et evt. projektoplæg.

Afsnittet skal indeholde en beskrivelse af projektet set i en samfundsmæssig kontekst og begrunde for de afgrænsninger man har valgt for projektet og dets produkt (prototype, grad af færdiggørelse, udformning etc.). Hvis I har specificeret eller designet mere end I har implementeret i jeres projekts prototype, skal det ligeledes beskrives det i dette afsnit. Det kunne f.eks. være hvilke Use Cases og hardwarelementer I har valgt at implementere (og dermed hvilke I har valgt *ikke* at implementere).

*Dette afsnit skal ligeledes indeholde en oversigt over, hvilke projektdeltagere der har hvilke hovedansvarsområder. En sådan kan med fordel laves i tabelform.*

## Systembeskrivelse

*Systembeskrivelsen* er en kort beskrivelse af det samlede system der er tænkt realiseret i projektet. Systembeskrivelsen bør indeholde en illustration eller et diagram af systemet.

Beskrivelsen bør ligeledes fortælle, om systemet er bygget som en prototype eller et endeligt produkt. Brug fotos af opstillingen.

## Krav

I dette afsnit beskrives *krav* til systemet med et kort resumé af de vigtigste use-cases og ikke-funktionelle (kvalitet) krav. De funktionelle krav kan med fordel beskrives med et Use Case diagram samt en kort beskrivelse af hver Use Case. Beskrivelserne bør referere til kravspecifikationen i projektdokumentationen for yderligere detaljer. Ikke-funktionelle krav skal beskrives overordnet uden specifikke detaljer som f.eks. krav til værdier og nøjagtigheder, her henvises igen til kravspecifikationen i projektdokumentationen.

## Projektbeskrivelse

Afhængig af projektets type *kan* følgende emner medtages og belyses i rapporten:

- **Projektgennemførelsen**  
Her beskrives hvordan projektet er gennemført, med overordnet tidsplan og arbejdsfordeling. Den anvendte udviklingsmodel og/eller projektstyringsmetode beskrives, ligesom definitionen af iterationer/sprints kan gives her, såfremt projektet er gennemført iterativt med brug af f.eks. Scrum.
- **Metode**  
Her beskrives de anvendte arbejdsmetoder, f.eks. hvilken analyse- og designmetode, der er anvendt. Læseren skal gives et kort overblik over de forskellige metoder, som eksempel SysML og UML, med relevante referencer til yderligere litteratur om emnet. Her er det vigtigt at beskrive eventuelle afvigelser fra teorien i brug af de metoder I har valgt at benytte.
- **Specifikation og analyse**  
Her beskrives specifikations- og analysearbejdet, dvs. de overvejelser I har gjort jer, de løsninger I har valgt og begrundelsen herfor.

- **Arkitektur**  
Her beskrives den overordnede systemarkitektur vha. SysML/UML. Læseren skal gives et overblik over systemets arkitektur med udgangspunkt i – og reference til – Jeres arkitekturdokument. En domænemodel vil ligeledes være relevant at tilføje i dette afsnit.
- **Design, implementering og test (HW/SW)**  
Her beskrives designprocessen og det endelige design, samt de overvejelser og valg man har gjort under design-arbejdet. Der gives et overordnet resumé med beskrivelse af design- og implementeringsprocessen og de færdige løsninger og hvordan disse er testet. Her skal man *kun* medtage kodesegmenter og kredsløbsdiagramudsnit for særlig interessante dele af projektet.
- **Resultater og diskussion**  
Her formidles projektets resultater i kort, nøgtern form, f. eks. ved anvendelse af tabeller, grafer eller billeder. Det er vigtigt, at præsentationen af resultaterne er utvetydig, nøgtern og objektiv. Det er vigtigt at udpege og diskutere relevante dele af de opnåede resultater og deres betydning. Der skal også gives en samlet vurdering af de opnåede resultater med relation til problemstillingen og formålet med – eller hypotesen for – projektet. Der kan ligeledes være en opsummerende beskrivelse af resultater man er særligt stolt af.
- **Opnåede erfaringer**  
Her reflekteres over hvad I har lært af at gennemføre projektet, herunder hvilke problemer I har haft undervejs og hvorledes de blev løst. I kan vælge at tilføje en beskrivelse af jeres individuelle erfaringer og læring samt en kort konklusion (ca. ¼ A4-side) fra hver deltager om, hvad han/hun fik ud af projektet.
- **Fremtidigt arbejde (Perspektivering)**  
Her beskrives hvad der mangler for at gøre projektet færdigt, eller hvilke fremtidige udvidelses- og anvendelsesmuligheder der er i projektet.

De nævnte emner kan efter behov suppleres med relevant information i forhold til det aktuelle projekt. Vigtige og udvalgte dele af projektdokumentationen kan udmærket medtages i projektrapporten, hvor det skønnes at det vil fremme præsentationen og læserens forståelse. Alternativt bør der i projektrapporten refereres til projektdokumentation med en **tydelig** angivelse af dokument, afsnit og sidenummer. Der bør ligeledes refereres til anden relevant litteratur.

## Konklusion

I *konklusionen* gives en samlet konklusion på projektarbejdet. Hvad er lykkedes, hvad er ikke lykkedes og hvad er årsagen til dette. Konklusionen skal gerne indeholde et klart budskab og forholde sig objektivt til de krav, der er opstillet i projektet og de resultater I har opnået. Det er vigtigt at konklusionen hænger sammen med projektformuleringen og skal give svar på de spørgsmål, som er opstillet for projektet eller problemet som ønskes belyst.

Afsnittet skal desuden sammenfatte de slutninger, der kan drages af de resultater, som er omtalt i rapportens tidligere afsnit. Konklusioner kan være såvel positive som negative. Man skal tage sig i agt for ikke at undertrykke de negative fund – har en metode f. eks. vist sig uegnet bør det opfattes og fremhæves som et bidrag til ens erfaringsmateriale, ikke skjules som et personligt nederlag.

I konklusionen trækkes desuden de store linjer op. Væsentlige kvantitative resultater kan nævnes, hvorimod den detaljerede redegørelse og diskussion henvises til diskussionen i rapportens hoveddel.

## Rapporten som helhed

Det anbefales at læse hele rapporten kritisk igennem. Det er irriterende for læseren hvis figurreferencer rammer ved siden af og forskellige afsnit skifter udseende alt efter hvem der skrev dem.

Alle illustrationer **skal** have et figurnummer, en figurtekst (caption) og skal være refereret i teksten. Det anbefales at skrive 2-3 linjers tekst for hver enkelt illustration.

## Referencer

Der findes flere anerkendte metoder<sup>2</sup> til at angive referencer i teksten, enten med et referencenummer alene eller med forfatternavn og årstal for udgivelsen. I begge former henvises til den fuldstændige kildefortegnelse senere i rapporten.

Referencenummeret kan angives i parentes som følger: "(Ref. 7)", "(litt. 7)", "(7)" eller "[7]". Der kan suppleres med sidetal efter behov, f. eks. "[7, s.117]". Denne form bruges mest i tidsskriftartikler, hvor enhver pladsbesparelse er velkommen.

Anvendelsen af forfatternavn og årstal for udgivelsen er mere oplysende og dermed mere læservenlig. Det kan for eksempel se ud som følger:

*"Nyere målinger (Jensen 2008, Olsen 2013) har vist at..."*

*"Jensen (2008) og Olsen (2013) fandt ved målinger på..."*

Sidetal kan også her tilføjes i parentes. Har kilden mere end to forfattere, kan man i teksten (men **ikke** i litteraturlisten) bruge formen "Hansen *et al.* (2005)". Tilføjelsen er forkortelsen for "et al" (latin), som betyder "og andre". Er der flere referencer inden for ét år af samme Olsen, bruges "(Olsen 2007a), (Olsen 2007b)" etc.

**Husk** at det er direkte forbudt at benytte materiale, hvor referencen mangler. Det betragtes som plagiering, hvilket tages ganske alvorligt på videregående uddannelser. Se evt. AU's regler for snyd og plagiering<sup>3</sup>.

For web-referencer angives så vidt muligt også forfatter og årstal samt den tilhørende URL for referencen samt hvornår URL'en er tilgået. Essentielle web-dokumenter og artikler, der er refereret i rapporten, **skal** være kopieret på den vedlagte USB Stick eller CD-ROM.

<sup>2</sup> [http://lgdata.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/docs/380/49275/141024\\_Harvard\\_citation\\_style\\_-\\_All\\_examples\\_table.pdf](http://lgdata.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/docs/380/49275/141024_Harvard_citation_style_-_All_examples_table.pdf)

<sup>3</sup> <http://www.au.dk/om/organisation/enheder/censorsekretariatet/snyd-og-plagiering/>

## Generelt om fremstillingsformen

Skriv så kort og klart som muligt og undgå stavefejl i dokumentationen. Læs det skrevne igennem med kritiske øjne. Skriv om, hvis formuleringen er upræcis, hvis der er brister i den logiske argumentation, eller hvis der ikke er udvist tilbørlig respekt for grammatiske regler. Bryd lange sætningskæder op: De korte sætninger er mere læservenlige. Hold personlige følelser udenfor (skuffelser, overraskelser etc.) og undgå 1. persons beskrivelser ("jeg-form"). Undgå ligeledes tillægsord, der ikke er kvantificerbare, f. eks. "systemet er meget brugervenligt", "det var ekstremt svært at" eller "det gik megastærkt at skrive rapporten".

Sørg for at det er en rød tråd igennem projektrapporten så den fremstår på en let læselig form, hvor rapportens elementer præsenteres og fremstår i en fornuftig rækkefølge.

Det kan være svært at afgøre, hvor mange detaljer der skal tages med. Hovedreglen er, at fremstillingen skal være netop så detaljeret, at det er muligt ud fra rapporten at rekonstruere det gennemførte arbejde.

Den sproglige form påvirker uundgåeligt læserens holdning til arbejdet som helhed. Ulogisk og uklar stil avler mistillid. Sprogligt knudrede formuleringer og "fordansket engelsk" tager læserens fokus bort fra det, man ønsker at formidle. Selv den bedste vare er svær at sælge, hvis indpakningen er snavset og sjusket. Tænk på at det er opgaven at føre læseren igennem teksten ved bla. a. hele tiden at skifte mellem det kendte og ukendte. Læs opgaven kritisk igennem i sin helhed. Hvis en sætning eller dele af den kan udelades, uden at det hæmmer forståelsen, så slet den. Det gør teksten meget lettere at læse.

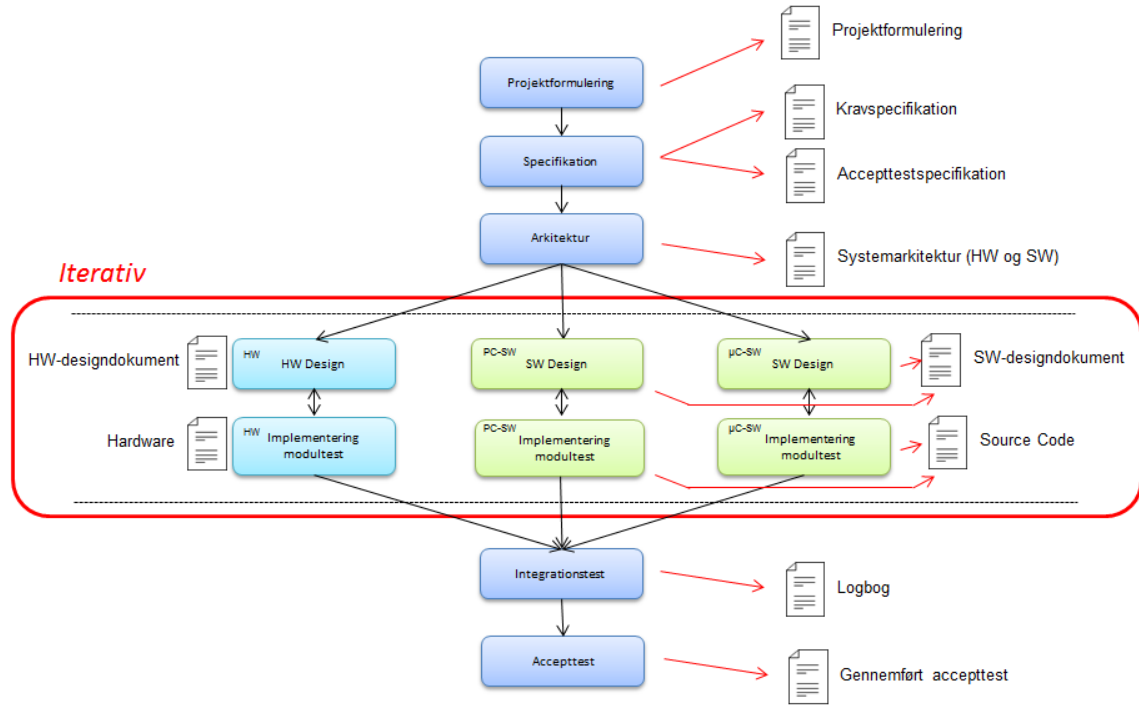
Illustrationer er **meget vigtige** hjælpemidler ved kommunikation af teknisk arbejde. En god figur med tilhørende tekst er ofte at foretrække frem for en ren tekstuel fremstilling. Et velgennemtænkt diagram, eller en skitse af en måleopstilling kan erstatte mange ord og efterlader ofte et mere præcist billede hos læseren. Vær dog opmærksom på at ingen figur må medtages uden at denne er citeret i teksten. Anvend derfor altid figurnumre.

Indledningen og konklusionen skal kunne læses i forlængelse af hinanden. Man må **aldrig** undervurdere disse to afsnits betydning for det meget vigtige førstehåndsindtryk af rapporten!



# Projektdokumentationen

For 2. semesterprojektet er projektdokumentationen dokumentation defineret ud fra projektmodellen og beskrevet i "Vejledning til udviklingsprocessen for projekt 2", se Figur 1.



**Figur 1 Projektmodel illustreret med de faser som projektet gennemløber**

For de senere semesterprojekter vil udformningen af projektdokumentation afhænge af projekttypen. Formen tilpasses alt efter om projektet er et hardware- og/eller softwareudviklingsprojekt, eller måske et undersøgelsesprojekt.

Afhængigt af det konkrete projekt kan der her anvendes forskellige dokumentationsmodeller, såvel Ingeniørhøjskolens modeller som specifikke firmamodeller.

## Forslag til disposition af projektdokumentationen

Projektdokumentationen kan samles i ét dokument eller afleveres i separate dokumenter, med forside, revisionshistorie og indholdsfortegnelse for hvert dokument. Der henvises til ”Vejledning til udviklingsprocessen for projekt 2” for detaljeret indhold af de enkelte dokumenter/afsnit jf. projektmodellen i figur 1.

Hvis dokumentationen samles i ét dokument foreslås nedenstående disposition:

- Forside
- Indholdsfortegnelse
- Indledning
- Kravspecifikation
- Arkitektur
- Hardware-design, implementering og modultest
  - Design (HW)
  - Implementering (HW)
  - Modultest (HW)
- Software-design, implementering og modultest
  - Design (SW)
  - Implementering (SW)
  - Unittest (SW)
- Integrationstest (HW/SW) (Valgfrit på 2. semester)
- Accepttest
- Bilag

### Forside

Projektdokumentationens forside skal indeholde følgende informationer:

- Projektets titel og evt. undertitel
- Gruppenummer
- Projektdeltagernes navne
- Navn på institution
- Dato for aflevering
- Navn(e) på vejleder(e)

I kan evt. vælge at pryde forsiden med en illustration.

### Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelsen skal angive overskrifter og sidetal på kapitler og underafsnit i rapporten. Det skal angives, hvem der har bidraget i projektet til de forskellige afsnit/dokumenter.

### Indledning

Indledningen skal give en introduktion til projektet og indeholde en læsevejledning for projektdokumentationens indhold.

## Bilag (forefindes kun på USB Stick / CD-ROM)

Bilag skal kun afleveres på USB-stick eller CD-ROM, ikke som sider i projektdokumentationen. Her indsættes alle relevante bilag til projektet.

Relevante bilag omfatter *altid*:

- Udviklingsværktøjer  
En kort beskrivelse af de anvendte udviklingsværktøjer og de erfaringer der er gjort med disse.
- Tidsplaner (tidlige versioner)
- Logbog
- Mødereferater

Relevante bilag kan desuden omfatte:

- Datablade
- Kode, evt. testprogrammer.
- Brugermanual
- Komponentliste
- Printudlæg
- Kopi af artikler
- Kopi af web-materiale

I det omfang det giver mening, bør bilag være på elektronisk form, dvs. på USB-stick eller CD-ROM, ikke i papirform. Dette gælder *i særdeleshed* referencedokumentation for klasser, kildetekst, test-programmer mm.