

Forside

## **1 Forord**

Dette kapitlet beskriver du kort hele prosessen som har ført fram til den endelige rapporten. Her kan du nevne hvorfor du valgte nettopp denne oppgaven, spesielle utfordringer du har støtt på underveis i prosjektarbeidet, samt takke for hjelp og støtte du har fått fra ulike hold.

## 2 Oppgavetekst

Enkelte universiteter og høyskoler har en mal for oppgavetekster, hvis en slik mal finnes skal den legges ved her. Ofte skal oppgaveteksten formelt signeres av veileder og studenter, for å indikere at alle parter er innforstått med hvilken oppgave som skal løses. (Alt for ofte har studenter en tendens til å svare på andre spørsmål enn de som ble stilt i utgangspunktet.) Hvis det ikke finnes en mal for dette, bør du her beskrive oppgaven du skal løse så klart, enkelt og presist som mulig.

### 3 Sammendrag

Dette skal være et sammendrag av hele rapporten. Her skal det altså bade være noen ord om hva som eventuelt er gjort tidligere innefor fagfeltet, hva man selv har gjort for å bringe feltet videre og ikke minst de viktigste resultatene man har oppnådd. Hovedfokus vil naturlig nok ligge på de to siste punktene. Det vil ofte være sammendraget som avgjør hvor interessant noen finner det å begynne å lese rapporten din, og skriver du et godt sammendrag, hvor du kan pirre sensors interesse, har du kommet langt på vei til en god karakter.

## 4 Innholdsfortegnelse og figur- og tabelliste

Må være en standard i L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## 5 Introduksjon og motivasjon

Her følger en overordnet beskrivelse av oppgaven og hvorfor det er viktig å jobbe med akkurat det du har valgt å gjøre. Spesielt det siste er viktig; hvorfor er det viktig at noen arbeider med det du har jobbet med? Eksempel: Hvis du skal skrive en state-of-the-art rapport om utviklingen av bærbare datamaskiner og hva som vektlegges av forskjellige produsenter (forskjellige produsenter vektlegger helt forskjellige attributter) – hvorfor gjør du dette? Her ville det som skulle stått i 'Introduksjon og motivasjon' kanskje vært at blant annet noen produsenter (for eksempel Toshiba) nå har begynt å produsere Flash-minne på 16 GB, hvilket åpner for bærbare PCer som veier bare 1/3 del av dagens letteste utgaver, i tillegg til at man kan få en batterilevetid på flere dager før det må lades osv. I denne delen av rapporten gir man også ofte en kjapp beskrivelse av oppbygningen av resten av rapporten. Dette kapitlet vil normalt være en del av rapportens hoveddel, dvs. kapittel 1.

## 6 Akronymer og forkortelser

Hvis du skriver en rapport med mange akronymer og forkortelser kan det ofte være på sin plass med en liste med forklaring av disse. Denne listen vil da følge etter 'Introduksjon og motivasjon'. Vanligvis vil den være på følgende format: Akronym 1 Fulltekst Akronym 2 Fulltekst Forkortelse 1 Fulltekst Hvis du ikke benytter så mange akronymer og forkortelser at du føler at en hel liste er nødvendig, er vanlig praksis at man benytter hele begrepet/navnet/osv. første gang, med forkortelsen eller akronymet i parentes, deretter benyttes forkortelsen/akronymet konsekvent. Eksempler: Random Access Memory (RAM), Secure Communications in ATM Network (SCAN), University of Texas at Austin (ATU).

## 7 Teori

Denne delen kan variere litt fra oppgave til oppgave. Vanligvis vil den inneholde en beskrivelse av hva som er gjort hittil på fagfeltet man arbeider med, samt annen bakgrunnsinformasjon som er nødvendig for å forstå det arbeidet som utføres i oppgaven. En del ingeniøroppgaver vil også kunne benytte matematikk (og av og til fysikk) som det ikke kan forventes at leseren skal ha intimkunnskap om på forhånd. Denne vil da beskrives her. For en studentoppgave bør det i et slikt tilfelle alltid redegjøres for all matematikk og fysikk som eventuelt benyttes.



## 8 Metode

I denne delen skal du beskrive nøyaktig hvordan du har gjort arbeidet og hvorfor du har valgt å gjøre det på denne måten. Hvis du gjør en utviklingsoppgave skal du beskrive arbeidsprosessen din, valgene du har tatt underveis og hvorfor du har gjort det du har gjort. Grunnen til at du skal gjøre dette, er at dette på mange måter er ditt bevis på dine resultater. Når du skal beskrive resultatene dine må disse kunne etterprøves, og dette kan kun gjøres hvis du beskriver nøyaktig hva du har gjort og hvordan. En rapport med en svak metodedel vil i verste fall kunne bli underkjent. Det er også viktig at du begrunner alle valg du har tatt underveis i arbeidet ditt. Hvis du for eksempel skriver en state-of-the-art oppgave, er det viktig at du begrunner hvorfor du har valgt akkurat de informasjonskildene som du har benyttet, og hvorfor andre kilder til informasjon har blitt ekskludert fra ditt utvalg.

## 9 Resultater

### 9.1 Oppgave 1

## 10 Oppgave1

ex1

---

```
E = 1.3*10.^(10);  
I = (w*t.^3)/12;  
B = ones(n, 1);  
for k=1:n  
    xi=k*h;  
    B(k, 1)=g*d*w*t+(p*g*sin(xi*(pi/2)));  
end;  
B=B*h^4/(E*I);
```

---

asdasd

## 10.1 Oppgave 2

Exercise 2!

## 10.2 Oppgave 3

Exercise 3!

### 10.3 Oppgave 4

Exercise 4!

## 10.4 Oppgave 5

Exercise 5!

## 10.5 Oppgave 6

Exercise 6!

## 10.6 Bevis 1

### 10.7 Oppgave 5.1.21

Vi skal i denne oppgaven vise at formelen for den fjerdedederiverte er:

$$f^{iv}(x) = \frac{f(x-2h) - 4f(x-h) + 6f(x) - 4f(x+h) + f(x+2h)}{h^4}$$

Først setter vi opp taylor-rekker for punktene  $x+2h$ ,  $x-2h$ ,  $x+h$ ,  $x-h$ :

$$f(x+2h) = f(x) + 2hf'(x) + 2h^2f''(x) + \frac{(4h)^3}{3!}f'''(x) + \frac{(2h)^4}{4!}f^{(4)}(x) + \frac{(2h)^5}{5!}f^{(5)}(x) + h^6$$

$$f(x-2h) = f(x) - 2hf'(x) + 2h^2f''(x) - \frac{(4h)^3}{3!}f'''(x) + \frac{(2h)^4}{4!}f^{(4)}(x) - \frac{(2h)^5}{5!}f^{(5)}(x) + h^6$$

$$f(x+h) = f(x) + hf'(x) + \frac{h^2f''(x)}{2} + \frac{h^3}{3!}f'''(x) + \frac{h^4}{4!}f^{(4)}(x) + \frac{h^5}{5!}f^{(5)}(x) + h^6$$

$$f(x-h) = f(x) - hf'(x) + \frac{h^2f''(x)}{2} - \frac{h^3}{3!}f'''(x) + \frac{h^4}{4!}f^{(4)}(x) - \frac{h^5}{5!}f^{(5)}(x) + h^6$$

Deretter legger vi først sammen  $f(x+2h)$  og  $f(x-2h)$ :

$$\begin{aligned} f(x+2h) + f(x-2h) &= \\ f(x) + 2hf'(x) + 2h^2f''(x) + \frac{(4h)^3}{3!}f^3(x) + \frac{(2h)^4}{4!}f^4(x) + \frac{(2h)^5}{5!}f^{(5)}(x) + h^6 \\ &+ \\ f(x) - 2hf'(x) + 2h^2f''(x) - \frac{(4h)^3}{3!}f^3(x) + \frac{(2h)^4}{4!}f^4(x) - \frac{(2h)^5}{5!}f^{(5)}(x) + h^6 \\ &= \\ 2f(x) + 4h^2f''(x) + \frac{4}{3}h^4f^{(4)}(x) + h^6 \end{aligned}$$

Deretter legger vi sammen  $f(x+h)$  og  $f(x-h)$ :

$$\begin{aligned} f(x) + hf'(x) + \frac{h^2f''(x)}{2} + \frac{h^3}{3!}f'''(x) + \frac{h^4}{4!}f^{(4)}(x) + \frac{h^5}{5!}f^{(5)}(x) + h^6 \\ &+ \\ f(x) - hf'(x) + \frac{h^2f''(x)}{2} - \frac{h^3}{3!}f'''(x) + \frac{h^4}{4!}f^{(4)}(x) - \frac{h^5}{5!}f^{(5)}(x) + h^6 \\ &= \\ 2f(x) + 2 \cdot \frac{h^2f''(x)}{2} + 2 \cdot \frac{h^4f^{(4)}(x)}{24} + h^6 \end{aligned}$$



Til slutt legger vi sammen begge disse summene:

$$f(x+2h) + f(x-2h) + f(x+h) + f(x-h) = f4(x) + 5h^2 f''(x) + \frac{17}{12} h^{(4)}(x) + h^6$$

Vi setter  $f^{(4)}$  alene, og får:

$$f^{(4)} = \frac{12f(x+2h)}{17h^4} + \frac{12f(x-2h)}{17h^4} + \frac{12f(x+h)}{17h^4} + \frac{12f(x-h)}{17h^4} - \frac{48f(x)}{17h^4} - \frac{60f''(x)}{17h^2} + \frac{h^6}{h^4} \quad (1)$$

Vi ser at vi trenger  $f''(x)$ . HER SKAL VI FINNE DEN; HVORDAN GJØR VI DET?!?!?! Setter vi dette inn i uttrykket vi har for  $f^{(4)}(x)$  får vi:

$$f^{(4)}(x) = \frac{12f(x+2h)}{17h^4} + \frac{12f(x-2h)}{17h^4} + \frac{12f(x+h)}{17h^4} + \frac{12f(x-h)}{17h^4} - \frac{48f(x)}{17h^4} - \frac{60f}{17h^2} \cdot \left( \frac{-f(x+2h) + 16f(x+h) - 30f(x) + 16(f(x-h) - f(x-h))}{12h^2} \right) + \frac{h^6}{h^4}$$

$$f^{(4)}(x) = \frac{12f(x+2h)}{h^4} + \frac{12f(x-2h)}{h^4} + \frac{12f(x+h)}{h^4} + \frac{12f(x-h)}{h^4} - \frac{48f(x)}{h^4} + \frac{5f(x+2h)}{17h^4} - \frac{80f(x+h)}{17h^4} + \frac{150f(x)}{17h^4} - \frac{80f(x-h)}{17h^4} + \frac{5f(x-2)}{17h^4} + \frac{h^6}{h^4}$$

$$f^{(4)}(x) = \frac{f(x+2h) - 4f(x+h) + 6f(x) - 4f(x-h) + f(x-2h))}{h^4} + h^2 \quad (2)$$

## 10.8 Bevis 2

### Exercise 5.1.21a

Bevis at hvis  $f(x) = f'(x) = 0$ , så vil

$$f^{iv}(x+h) - \frac{16f(x+h) - 9f(x+2h) + \frac{8}{3}f(x+3h) - \frac{1}{4}f(x+4h)}{h^4} = O(h^2)$$

. Vi endrer uttrykket vi kom fram til i oppgave 5.1.21 fra  $f^{iv}(x)$  til  $f^{iv}(x+h)$ :

$$f^{iv}(x+h) = \frac{f(x-h) - 4f(x) + 6f(x+h) - 4f(x+2h) + f(x+3h)}{h^4} + O(h^2)$$

## 11 Diskusjon

I denne delen skal du diskutere resultatene dine, først og fremst i forhold til den teorien du beskrev tidligere i teoridelen. Er dine resultater lik andres? Hvorfor, og er dette i så fall positivt? Hvorfor ikke, og er dette i så fall negativt? Her skal du også diskutere eventuelle problemer som har oppstått underveis, hvordan du løste disse, og eventuelt andre måter disse kunne vært løst på. I tillegg bør du her peke på både svakheter og styrker ved oppgaveløsningen din. Tro ikke at sensor ikke kommer til å se eventuelle svakheter – vær heller føre var og kommenter dette selv. Hvis du viser at du er klar over svakhetene ved ditt eget arbeid, men kan forklare disse og gi anbefalinger til videre arbeid med liknende oppgaver, vil du kunne snu dette til en styrke.

## 12 Konklusjon og anbefalinger

Konklusjonene skal ikke være bare ”den siste delen i rapporten”. Konklusjonen skal ikke være en oppsummering. Den skal være gyldige ytringer og forklaringer som følger direkte av resultatene og diskusjonen. Du kan også gjerne inkludere anbefalinger for personer som skal gjøre liknende oppgaver senere, eller bygge på arbeidet du har gjort.

## 13 Referanser

Må være en standard i L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## 14 Vedlegg

Her vil du plassere alt som ikke er direkte relevant for rapporten, og som kun vil leses av et lite antall mennesker. Selv de fleste sensorer vil kanskje sjekke kun ett vedlegg for å se at det inneholder det du sier og at det er greit disponert. Hvis man utvikler programvare vil vanligvis utskrift av all kode ligge i vedlegg, mens utdrag fra denne legges inn i bilder eller figurer i teksten, der hvor dette er naturlig. Dette er også stedet for matematisk bevis og liknende (det er forskjell på matematiske bevis og matematiske teorier og områder – det siste skal plasseres i teoridelen).