

Mastergradsoppgave i
Materialer, energi og
nanoteknologi

Albertine Einstein

**Relativ mal for
masteroppgave i
MENA**

Omfang: 60 studiepoeng

KJEMISK/FYSISK INSTITUTT
Det matematisk-naturvitenskapelige
fakultet
UNIVERSITETET I OSLO

1. juni/2011



Ting til ettertanke

Her er et forslag til mal for den skriftlige delen av en masteroppgave i MENA. Den er utformet som et kompromiss mellom forskjellige retninger innen MENA-programmet og trenger nok justeringer for å passe din oppgave. En masteroppgave er ment å være ett steg på vei mot å skrive vitenskapelige artikler. Slike artikler følger gjerne en meget streng norm som varierer fra tidsskrift til tidsskrift. Siden oppgavene i MENA-programmet varierer mye på innhold og metode så vil det ikke være mulig å lage en slik streng retningslinje for alle. Bruk teksten som et utgangspunkt og retningslinje, men pass på at den teksten du leverer til slutt presenterer ditt arbeid på den best mulige måten. Hovedpoenget er at du er deg bevist hvordan du legger frem dine tanker og resultater for å bygge opp en helhetlig tekst. Leseren skal kunne starte på side 1 i oppgaven og lese seg igjennom uten å måtte hoppe fremover i teksten – teksten må ha en ”rød tråd”.

Språket som brukes i oppgaven skal være vitenskapelig, men det betyr ikke at det behøver å være komplisert, heller at det skal være presist og korrekt. Det er absolutt ikke noen målsetning å skrive så lang oppgave som mulig, men heller en som er lettlest – hvor språket er flytende. En fin øvelse er å gå gjennom hvert avsnitt og vurdere om det kan skrives kortere, om hver setning virkelig behøver å være så lang. Vurder også om ting gjentas flere steder. I så fall bør du heller referere til andre steder i teksten. Slike ting er vanskelig å se selv. Det kan være spesielt vanskelig å stryke større deler av tekst en har skrevet selv. Faktisk kan det lette sorgen å lime inn teksten i en egen fil full av slik tekst. Få gjerne hjelp av medelever eller andre til å se svakheter i tekst som en selv har skrevet. Alternativet er å la teksten ligge i 14 dager før du ser på den igjen. Meningen er at du skal modnes etter hvert som du skriver. Det er også gjennom skriveprosessen at en blir klar over hvilke forsøk en virkelig skulle ha gjort. Det er derfor viktig å komme fort i gang med denne prosessen selv om en vet at teksten kommer til å bli endret flere ganger.

En masteroppgave skal trene kandidaten i å fremlegge resultater og teori. Da er det viktig å fange leserens oppmerksomhet og nysgjerrighet tidlig – ikke ulikt artiklene i en avis. Begynn derfor teksten med det som er mest interessant og har mest nyhetsverdi. Følg deretter på med informasjon etter prinsippet etter ”skrivning etter synkende nyhetsverdi”. Dette gjelder spesielt sammendraget i begynnelsen av oppgaven. Andre deler av oppgaven kan ha så streng ramme at det ikke lar seg gjøre. For diskusjonskapitlet er det mer viktig at grunnlaget for konklusjonene kommer i rett rekkefølge.

Når du jobber med masteroppgaven er det lett å bli fortvilet dersom resultatene ikke er som forventet. Gleden ved å skrive en masteroppgave er at man også kan skrive om de negative resultatene, ikke minst om hvorfor de ble negative, eller hvorfor forsøkene ikke gikk som planlagt. Tenk over at et negativt resultat også er et resultat! Det utrolig hvor mye arbeid som kunne vært spart dersom det var lettere å formidle negative resultater. Når du skriver, så tenk også på at flere som leser teksten vil bruke resultatene som basis for å gjøre ytterligere forsøk. Det er derfor veldig viktig å formidle hvor sikre resultatene er slik at andre ikke bruker dem på feil grunnlag. Usikkerhet kan formidles i

form av standardavvik¹ og lignende, men i mange tilfeller er en subjektiv oppfatning mer nyttig. Denne usikkerheten må også formidles. Det hele handler om integritet!

¹ <http://no.wikipedia.org/wiki/Standardavvik>
Bli også venner med Excel sin stdev() / stdav()

Forord (1 side) (første høyreside)

Her skal det defineres hvor arbeidet ble utført, hvilket tidsrom og hvem som er veiledere, samt annet formelt viktig. Her er det også mulig å gi noen personlige ord om hvordan det hele har vært, takke onkler, tanter, mamma, pappa, kjæreste og pizzabudet...

Albertine Einstein
(Universitetet i Oslo, juni 2009)

Sammendrag (1-2 sider) (andre høyreside)

Dette er det samme som abstract. Sammendraget skal på en kortfattet måte fortelle om hovedproblemstillingen til oppgaven, hva som er gjort og hva som ble hovedresultatene. Ta gjerne utgangspunkt i prosjektbeskrivelsen på oppgaven og oppdater den i forhold til hva som ble gjort. Sammendraget må til slutt holdes opp mot konklusjonen av oppgaven da disse skal harmonisere. Sammendraget skal være altomfattende og gjerne en inspirerende introduksjon som gjør at leseren ønsker å sette seg inn i oppgaven. På den måten skal den være mer salgsrettet. Ta med de punktene som har mest nyhetsverdi først i teksten.

Forkortelser / skrivekonvensjon (høyreside)

Her kan du lage en liste over forkortelser som benyttes i oppgaven, samt andre antagelser som må legges til grunn for oppgaven. Listen bør være alfabetisk. Dersom listen er mangelfull/ikke komplett kan det være lurt å droppe den helt.

Når det gjelder tekniske detaljer rundt tekstene så anbefaler vi å bruke Times New Roman i punktstørrelse 12, 1.5 lineavstand og justering til begge sider.

Husk at bilder og tabeller alltid må introduseres i teksten *før* de kommer i oppgaven. Forklar hva man ser i figurene. Det er ikke alltid opplagt for leseren hva et bilde viser/illustrerer. Figurtekstene og tabelltekstene skal også være så utfyllende at du skal kunne forstå bildet eller tabellen ved hjelp av figurteksten alene. En god test er å ta dem helt ut av teksten og lese dem da.

Det finnes en mengde forskjellige måter å sette inn referanser i en tekst. Vi anbefaler å bruke []-parenteser med nummer i. Samme notasjon blir brukt i selve referanselista til slutt. Bruk gjerne et referanseverktøy som EndNote, men bruk da litt tid i starten på å lære deg det godt og få erfaring med hvilke endringer det gjør med teksten din. Det er overraskende hvor mye tid slike bagateller kan ta de siste dagene. Ikke konsistente referanser gir dårlig inntrykk (slurv).

Innholdsfortegnelse (høyreside)

Skriv innholdsfortegnelsen på en måte som gjør den visuelt enkel å manøvrere i. Samt sjekk at overskrifter faktisk stemmer over ens. Ikke bland forskjellige fonter. Ikke bruk forkortelser i overskriften, skriv dem helt ut. Bruk gjerne underkapitler for å organisere teksten, men det behøver ikke å være med mer enn tre nivåer i innholdsfortegnelsen.

Forord (1 side) (første høyreside)	I
Sammendrag (1-2 sider) (andre høyreside)	II
Forkortelser / skrivekonvensjon	II
1. Innledning (høyreside)	IV
1.1 Historie	IV
1.2 Tidligere arbeid	IV
1.3 Definisjon av oppgaven.....	IV
2. Metoder og teori.....	V
3. Eksperimentelt	V
4. Resultater	VI
5. Diskusjon	VI
6. Konklusjon (1-2 sider)	VII
7. Videre arbeid.....	VII
8. Referanser	VII
9. Appendix.....	Error! Bookmark not defined.

1. Innledning (høyreside)

Begynn gjerne hovedkapitlene med en *kortfattet* introduksjon av hva kapitlet inneholder. Ikke mer enn en setning eller tre. Siden dette er det første kapitlet i oppgaven så kan du legge til en setning eller to om temaet og problemstillingen.

1.1 Historie

Begynn med å sette temaet eller feltet for oppgaven inn i et *historisk perspektiv*. Om du kan må du gjerne gå flere hundre år tilbake i tid og plasser feltet i oppgaven i en sammenheng. Bruk gjerne metoder eller teorier som utgangspunkt i historieutbroderingen. Anbefales å bruke 1-4 sider på dette punktet, men ikke overdriv uinteressante tidsperioder. Dette punktet viser hvordan studenten klarer å ta flere skritt tilbake for å sette seg og sitt felt i en større sammenheng.

1.2 Tidligere arbeid

Tidligere arbeid / Prior art. Dette punktet er meget viktig da det skal definere hvor forskningsfronten på dette spesifikke feltet er i dag. Her skal det tas med relevant bakgrunnsinformasjon med gode referanser og lignende. Dette punktet fungerer som plattform for hvor studenten skal bygge sitt arbeid videre. Punktet viser også at det faktisk er fornuftig å utføre det arbeidet som skal gjøres. Omfanget av dette punktet avhenger helt av hvor mye tidligere arbeid som er gjort, men bør ikke være over 10 sider.

1.3 Definisjon av oppgaven

Etter å ha lagt grunnlaget i de to tidligere delkapitlene så kan den konkrete oppgaven defineres og spesifiseres bedre. Definer den opprinnelige oppgaven med tanke på hva som skulle gjøres og hva en ønsket å finne. Ikke vær bekymret for at resultatet av arbeidet ikke løste oppgaven. Det skjer overraskende sjeldent. Poenget er at en kommer et stykke på vei og bygger erfaring. Dette punktet viser hvor bevist studenten er på problemstillingen, samt definerer utgangspunktet.

2. Metoder og teori

Metoder. Her skal metodene som er blitt benyttet i oppgaven nevnes. De skal i størst mulig grad anonymiseres, dvs. det er ikke her en viser til det spesifikke utstyret som ble benyttet i oppgaven, men heller forteller på generell basis hvordan metodene fungerer. Du kan godt bruke dine egne resultater som eksempler, men da også bare som eksempler og ikke som grunnlag for tolkning. Det som er viktig å få frem er prinsippet bak metoden, samt hva en kan få ut av den og dens begrensninger på fundamental basis. Det er mulig å gå inn på dypere teori bak metodene her dersom det er relevant i oppgaven ellers. Metodekapitlet skal være balansert i forhold til hva som er blitt benyttet i oppgaven og hva som ellers blir benyttet ved gruppen/avdelingen. Det betyr at metoder som blir sett på som standard metoder ved gruppa/avdelingen ikke skal utbroderes, ei heller metoder som kun er blitt benyttet i liten grad i oppgaven. Disse fortjener ikke mer enn maks ¼ side med tekst. Metoder som står sentralt i oppgaven og spesielt metoder som blir benyttet for første (eller andre) gang i gruppa fortjener mer plass. Dersom en benytter noen metoder på en ukonvensjonell måte, eller finner opp nye metoder, så er dette en god plass å utbrodere det på. Gjerne ved å trekke inn teori.

Teori. I en rekke oppgaver baserer en seg gjerne på et fysikalsk fenomen. Dette kan behandles teoretisk. Dette er spesielt gunstig dersom det også er gjort målinger av fenomenet. Denne delen av oppgaven vil vise om studenten har et bevisst forhold til det en jobber med, eller om en behandler det som en svart boks.

Dette kapitlet kan fort bli for stort dersom en ikke klarer å sette arbeidet i perspektiv i gruppa. Kapitlet skal på ingen måte dominere i oppgaven, men fungere som et sted hvor en kan finne informasjon om metoder og teori som ikke regnes som standard i gruppa. Bli enig med veileder om fokuset i dette kapitlet.

3. Eksperimentelt

Dette er, i likhet med kap 1 og 2, et kapittel man gjerne kan starte tidlig med å skrive for å komme i gang. Det er et meget viktig kapittel som viser hva som faktisk ble gjort. Her

skal en nevne spesifikt hva slags utstyr som ble brukt, samt lokale tilpasninger. Beskrivelsene bør være så detaljerte at leseren, ideelt sett, skal kunne gjenta eksperimentet på samme måte, men skriv kort og nøkternt. Dette er også en god plass å nevne begrensningene til utstyret slik at en kan vurdere om de konklusjonene som trekkes fra resultatene er fornuftige. Husk liste over kjemikalier med renhet og leverandør hvis relevant.

4. Resultater

Dette kan være et vanskelig kapittel å skrive da det egentlig skal være på en form der kun resultater presenteres men ikke diskuteres. Dersom en følger den malen strengt kommer en lett i problemer med å forklare hvorfor neste forsøk ble gjort og lignende tanker. Det er derfor mulig å trekke inn noe diskusjon her, men hold diskusjonen så lokalt som mulig, dvs. kun diskuter de siste resultatene og ikke trekk inn flere resultater i en større diskusjon. En skal med andre ord ikke her begi seg ut på en diskusjon hvor en trenger å kombinere to figurer/tabeller. Derimot kan det være på plass med en diskusjon av hvor korrekte resultatene er.

Det som er viktig med dette kapittelet er strukturen på hvordan resultatene presenteres. Det bør være en logisk oppbygning som leder leseren videre – en rød tråd.

Det er naturlig at ikke alle resultater fra alle forsøk gjengis i oppgaven. Dersom det er ønskelig så kan en inkludere mer resultater i ett appendiks, men da er det viktig å ikke tvinge leseren til å lese i appendikset. Alle resultater som benyttes i oppgaven skal være i oppgaven.

5. Diskusjon

Her skal resultatene kombineres sammen og diskuteres. De store linjene skal også trekkes. Dette kapittelet viser evnen studenten har til å sammenfatte større mengder med data og trekke ut det essensielle, holde ting opp mot hverandre og komme til et resultat. Her testes logikk og sjonglering med større mengder data.

6. Konklusjon (1-2 sider)

Konklusjonen må harmonisere med sammendraget og gi svar på de spørsmål og problemstillinger som stilles der. Konklusjonen skal være nøktern og gi leseren en følelse av at den har fått noe ut av teksten. Hva var resultatene? Sammendraget forteller gjerne om problemstillingen og hvordan den løses, samt noen resultater. Konklusjonen skal ikke behøve definere problemstillingen, men heller forteller veldig kort om resultatene som ble oppnådd.

En måte å lese artikler hurtig på er å kun lese sammendraget (abstract) og konklusjonen. Det betyr at alle de viktige resultatene må med her.

7. Videre arbeid

Her er det mulig å komme med etterpåklokskap og tanker videre dersom tid og ressurser ikke var noe problem. Dersom en føler at en har satt punktum for et større felt så kan en si det også, men vær obs på at en slik påstand garantert vil bli diskutert. Denne delen viser om studenten har lært å tenke vitenskapelig og kan planlegge fremover.

8. Referanser

Et viktig felt som må være i orden. Ikke for mange, ikke for få og ikke duplisert...

Det finnes en rekke måter å skrive referanser på, men hvert tidsskrift har låst seg til sin bestemte metode. Det viktigste er at en og samme modell brukes konsekvent. Anbefaler metoden:

- [1] O. Nilsen, E. Rauwel, H. Fjellvåg, and A. Kjekshus, *J. Mater. Chem.*, 2007, **17**, 1466.
- [2] *UniQuant Version 2 User Manual*, Omega Data Systems, Veldhoven, The Netherlands, 1994.
- [3] www.vg.no (01.01.2010)

Husk at datoen for når du leste på nettreferanser må med.

Ikke bruk *et al.* for flere navn, skriv dem alltid ut i referanselisten.

Det finnes kun en måte å forkorte tidsskrifter på. En bokserie som gir en nær fullstendig liste over forkortninger finnes på biblioteket.

9. Appendiks

Dersom du føler at dataomfanget ikke kommer til sin rett i løpet av oppgaven, så er det mulig å legge det her. Det er viktig er å organisere det hele på en lettfattelig og smakfull måte. Ta i betraktning at denne delen antagelig ikke kommer til å bli lest, i beste fall bladd fort gjennom.

Til slutt legger vi med evalueringsskjemaet som brukes for vurdering av arbeidene.

Vurdering av masteroppgave; MENA				Dato	
Student		Tittel			
Veileder(e)	Repr. programrådet	Repr. forskn.-gruppen	Sensor		
Underskrift	Underskrift	Underskrift	Underskrift		
	Kommentarer	Score 0-10	Vekt	Poeng	
1	Veileders inntrykk; selvstendighet, initiativ, forståelse og modenhet		15		
2	Disposisjon og struktur		3		
3	Sammendrag		2		
4	Introduksjon, omtale av problem, mål, metode		10		
5	Litteratur		10		
6	Metodebeskrivelse		10		
7	Resultater; omfang, kvalitet, beskrivelse		10		
8	Presentasjon av data i figurer og tabeller		5		
9	Diskusjon		10		
10	Konklusjon		5		
11	Språk		5		
Sum 1-11:			(85)	Sum:	
Totalvurd. av arbeid og skriftlig oppgave					
Muntlig pres. og eksaminasjon			15		
Karakter skriftlig oppgave:			Basert på total poengsum:		

Anbefalt karakter fra poengsum (skal overensstemme også med egen *beskrivelse* av karakterernivå):

0-399: F (ikke bestått), 400-499: E, 500-599: D, 600-799: C, 800-899: B, 900-1000: A

Skjemaet underskrives av komiteen og leveres sammen med eksamensprotokollen.