



**IEEE**

# Er “ingeniørmatematikk” virkelig et redskapsfag for ingeniøren?

Trond Clausen  
Høgskolen i Telemark

*NORDMAT,  
Oslo*

*7./8. november 2006*



**Høgskolen i Telemark**

Undersøkelsen gjelder:

GRUNNLEGGENDE MATEMATIKK PÅ

“FIRST CYCLE/UNDERGRADUATE” NIVÅ

- eller *bachelornivået*

# Høy strykprosent i “matte” (1)

## Påståtte syndere:

- Dårlig grunnskole
- Dårlig videregående skole
- Vi får de gale studentene
- Dagens studenter blir forstyrret av mediernes støysignaler til alle tider
- etc.....

# Høy strykprosent i “matte” (2)

...eller er vi vår egen verste fiende?

Vi har spurt oss selv..

- er det et samsvar mellom ingeniørmatematikken i første årskurs og den matematikken som faktisk brukes i studiene, eller
- finnes det indikasjoner på at matematikkinnholdet kan være tilnærmet irrelevant, slik det hevdes av industri og studenter?

# Høgskolen i Telemark (HiT) er som andre norske høgskoler

- Ved HiT ble det derfor i 1999 gjort en undersøkelse som omfattet
- 18 sett eksamensoppgaver med 310 delspørsmål på elektroavdelingen
- 6 sett eksamensoppgaver i “ingeniørmatematikk”, 1. årskurs, med 80 delspørsmål
- Merknad 1: Elektro ble valgt på grunn av høyt abstraksjonsnivå med tilhørende stort behov for matematiske uttrykksformer
- Merknad 2: I undersøkelsesperioden (1996 – 1998) ble ansvaret for produksjon av eksamensoppgaver flyttet fra departementet til de enkelte høgskoler

# Hva skulle undersøkes?

- Innhold: Hvilke elementer inneholdt den grunnleggende ingeniørmatematikken, og hvilke matematiske verktøy trengtes for å løse eksamensoppgaver i de tekniske linjefag gjennom de 3 årene studiet varte?
- Form: Ville det kunne påvises kulturforskjeller mellom ingeniørers uttryksform og arbeidsform og matematikeres tradisjoner i forhold til ingeniørutdanning?

# Oversikt - matematisk innhold

Matematisk element	Innføringskurs i elektrisitetslære	Linjefag, 3. årskurs (avgangsklassene)	Matem. metoder I og II Diskret matematikk og lineær algebra
Er oppgavene teknisk rettet?	Alle	Alle	11 av 80 oppgaver 14 %
Kompleks regning	Brukes	Brukes	Behandles bra, men ikke på elektromåten
Rekker og grenseverdier	Brukes ikke	Rekker forekommer i reguleringsteknikken	17 av 80 oppgaver 22 %
Fourieranalyse og matriser	Brukes ikke	Reguleringsteknikk, signaler, el. maskiner	Det vesle som finnes er på PhD-nivå
Derivasjon og integrasjon	Grunnleggende innsikt, anvendt på enkle signaler	Som i elektrisitetslæren	1 – én oppgave (5.6 %) – ikke særlig teknisk
1., 2. og høyere ordens differensialligninger	Brukes ikke	Kun reguleringsteknikk, taxonomisk nivå 1	Tekn. orientert i matem. metoder II, ellers ikke

# Innhold - oppsummering

1. Undersøkelsen viser at 1. års matematikkfag – ”ingeniørmatema-tikken” inneholder lite klar-til-bruk matematikk for studenter
2. Derimot inneholder ingeniørmatematikken en del elementer som kan være nyttig verktøy for master- og doktorstudenter
3. Elektrisitetslæren behandles vesentlig ved hjelp av ganske elementære matematikk med bruk av moderne dataverktøy. Unntakene er derivasjon og integrasjon av grunnleggende funksjoner som sinus, cosinus, linjære funksjoner og konstanter
4. Overraskelsen er kanskje at også eksamensoppgavene i linjefagene baseres på ganske elementære matematikk. Reguleringsteknikk, signalbehandling og elektriske maskiner støttes og forklares ved høyere matematikk. Anvendelsen kan likevel beskrives som mer ”verbal” og ”begrepsdannende” enn som ”aktivt anvendt beregningsverktøy”

# Form

## Taxonomi

- Problemformuleringer kan gi klare antydninger om tenkemåten i ulike fagområder og disipliner. I denne undersøkelsen er noen vanlige formuleringer samlet i 3 grupper etter antatt "intellektuelt nivå", der gruppe 3 representerer det mest krevende nivået:
  - 1) "Beregn", "beskriv", "skisser"
  - 2) "Definer", "diskuter", "forklar"
  - 3) "Bevis", "vis at", "utled", "modeller"
- Inndelingen er naturligvis skjønnsom; det er vanskelig å trekke skarpe skillelinjer mellom de tre nivåene.

# Oversikt - form

Formen på spørsmålene er listet i nedenstående tabell.

<b>Taxonomisk nivå</b>	<b>1. årskurs</b>	<b>3. årskurs</b>	<b>Ingeniør- matematikk</b>
<b>Nivå 1: Beregn, beskriv skisser</b>	<b>51 spørsmål 77 %</b>	<b>166 spørsmål 68 %</b>	<b>21 spørsmål 26 %</b>
<b>Nivå 2: Definer, diskuter, forklar</b>	<b>12 spørsmål 18 %</b>	<b>55 spørsmål 68 %</b>	<b>45 spørsmål 56 %</b>
<b>Nivå 3: Bevis, vis at, utled, modeller</b>	<b>3 spørsmål 5 %</b>	<b>23 spørsmål 9 %</b>	<b>14 spørsmål 18 %</b>
<b>Sum</b>	<b>66 spørsmål 100 %</b>	<b>244 spørsmål 100 %</b>	<b>80 spørsmål 100 %</b>

# Oppsummering

1. Som ventet fremgår det at et bredt register av matematiske verktøy er i bruk for undervisningen ved HiT sitt elektroinstitutt
2. Oppgaveformuleringene i linjefagene viser at problemene er knyttet til det elektrotekniske innhold, ikke til studentenes dyktighet i matematikk
3. Mer overraskende er det å finne en utstrakt bruk av grafiske fremstillings- og løsningsmetoder fremfor beregninger. Dette kan antyde at ingeniørfag og matematikk på bachelornivå *ikke* nødvendigvis er to sider av samme sak
4. Enda viktigere er det kanskje å påvise at det kan eksistere en forskjell i kultur mellom realfagslærere og ingeniørfagslærere. Sistnevnte viser en ”snillere” holdning i forhold til taxonomi og antall delspørsmål i oppgavesettet; de lar flere få sjansen til å lykkes og bidrar derved til at flere gjennomfører sine studier
5. På den annen side registreres det en teknologisk vridning av matematikkfaget mot økt bruk av tekniske hjelpemidler som for eksempel grafiske, programmerbare og kommuniserende lommeregnerne og større beregningsverktøy som for eksempel Maple og LabView
6. Men totalinntrykket er at svaret på spørsmålet om ingeniørmatematikk virkelig er et redskapsfag for ingeniøren måtte bli et ”nei”. Den bitre lærdom av undersøkelsen var at på sluttet av 90-tallet strøk 60 – 70 % av førsteklassingene i en matematikk som på flere måter opplevdes som nær irrelevant

# 7 år etter - hva så?

- Unge kolleger forteller at det fortsatt er i de tekniske fag den egentlige matematikkopplæringen skjer; de ser liten nytte i matematikkfaget slik det fortsatt er (*fagintegrasjon* skjer i utstrakt grad)
- Det synes fortsatt som om det er liten kontakt mellom tekniske og matematiske lærere. Dette seminaret er ment å være et skritt på veien for å bøte på denne situasjonen
- Fire 2. klassestudenter fra HiT sitt forsøksopplegg med inntak basert på fagopplæring/fagbrev tilbrakte våsemesteret 2006 som 2. klassestudenter ved et amerikansk lærested. For å løse sine laboratorieoppgaver måtte problemene beskrives ved hjelp av høyere matematikk. Denne hadde de ikke lært ved avreisen fra Norge; de lærte den i arbeidet med faget. Dataverktøy ble brukt til problemløsning og presentasjon

## Hovedspørsmålet kan da bli:

- Er rekrutteringsproblemer til teknisk utdanning egentlig et pedagogisk og kulturelt problem mer enn et spørsmål om mer matematikk? Resultatene av undersøkelsen kan antyde dette