

Kvalitet, tilgjengelighet og differensiering innen grunnutdanningen i matematikk



Mette Langaas

Institutt for matematiske fag, NTNU

9. mai 2017

Kva er KTDiM?

- ▶ **Kvalitet, tilgjengelighet og differensiering innen grunnutdanningen i matematikk (KTDiM)** var et 3 årige (2014-2016) prosjekt innen innovativ utdanning ved NTNU.
- ▶ Prosjektet var finansiert fra Rektor, Fakultetet for informatikk og elektroteknikk og Institutt for matematiske fag (IMF).
- ▶ Fokus: grunnnemnene i matematikk i 5-årig masterløp i teknologi ved NTNU Gløshaugen, 18 studieprogrammer.
- ▶ **Emnene Matematikk 1 (1700 studenter, 1. semester), Matematikk 2 (1400 studenter, 2. semester) og TMA4240/TMA4245 Statistikk (800+800 studenter, 3. og 4. semester) utgjorde kjernen i prosjektet.**
- ▶ Nesten hele lærerstaben, og mange stipendiater ved IMF var involvert i prosjektet gjennom disse tre fagene.
- ▶ KTDiM har samarbeidet med blant annet med MatRIC (SFU UiA), Uniped, Multim mediasentret (MMS), Video for kvalitet og fleksibilitet (VfK).

Overordnet mål: økt læringsutbytte for studentene

Med økt læringsutbytte vil studentene utvikle dypere forståelse for matematiske begreper og prosesser, som vil gjøre dem bedre skikket til å bruke matematikk i anvendelser.



- ▶ Vi må tilby ulike læringsressurser for
 - ▶ å belyse ulike aspekter av et emne
 - ▶ og for å nå ulike studenter.
- ▶ Passive studenter lærer mindre enn aktive studenter: Mathematics is not a spectator sports.
- ▶ Studentene lærer mest av å få rask tilbakemelding på egen innsats.

Hva er en læringsressurs?

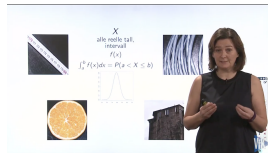
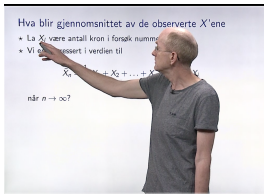
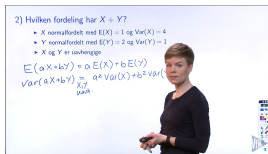


(Noen) KTDiM-elementer = læringsressurser (videre)utviklet

- ▶ Forelesninger (klassiske, oversikt- og interaktive forelesninger, plenumsregning), video-opptak av forelesningene.
 - ▶ Foredrag av Marius Thule - i går 3B - «Alternativ forelesningsstruktur i grunnutdanningen i matematikk»
- ▶ Øvinger (nettbaserte Maple TA øvinger, anbefalte og skriftlige øvinger, plenumsregning).
 - ▶ Foredrag av Frode Rønning - i dag 5C - «Bruk av digitale øvinger i grunnutdanningen i matematikk»
- ▶ Veiledning i matte/statistikk-lab.
 - ▶ Åpent 12-28 timer i uka, øvingsansvarlig (ph.d.-student), team av studentassistenter (eldre studenter).
- ▶ Nettbaserte læringsressurser (temasider og videoer).
- ▶ Kommunikasjon med (og monitorering av) studentene (intervjuer, spørreundersøkelser, oversikt over bruk av ressurser).

Elektroniske læringsressurser: Videoer

- ▶ **Introduksjonsvideoer:** repeterer hva man må kunne så langt og forteller hva et nytt tema dreier seg om. Når: det første man gjør = før man går på forelesning, eller starter på arbeidet med stoffet.
- ▶ **Temavideoer:** forklare et begrep, med eller uten et gjennomgangseksempel.
- ▶ **Oppgavevideoer** **statistikk** og **matematikk**: Regne gjennom (skrive, forklare, tegne) eksamensoppgave.



Alle videoer bør være korte (10-15 minutter?), men det har vi ikke alltid klart. Vi har under KTDiM laget 120 videoer i hver av Matematikk 1 og 2, 60 i Statistikk.

Erfaringer med å lage videoer i studio – fra faglæreres perspektiv



- ▶ Sett av godt med tid til planlegging og gjennomføring.
 - ▶ Lage slides - med bilder og figurer og formles, men planlegg at du også skriver og forklarer.
 - ▶ La et konkret eksempel gå som en rød tråd gjennom videoen.
 - ▶ Avslutt men en kort oppsummering av hva som var dine hovedbudskap.
 - ▶ Lag manus, øv og øv og øv på fremføringen.
- ▶ Hvilke rettigheter skal du velge når du publiserer videoen? CC? Feide? YouTube?
 - ▶ Hvordan skal studentene finne frem til videoen? Hvordan skal du integrere videoen i emnet?
 - ▶ Nyttige tips : Eirik Wattengårds foredrag - i dag 4E - «Video for Kvalitet: Forskningsresultater på produksjon av undervisningsvideoer per ultimo 2016».



Elektroniske læringsressurser: Temasider

- ▶ Wiki-aktig lærebok på nett - med teori, eksempler, figurer og grafer, lenke til videoer og eksamensoppgaver. Delt inn i ulike temaer, og med såkalte sentrale begreper.
- ▶ Brukes etter man har vært på forelesning, som et supplement til læreboka – når man jobber med oppgaver.

Institutt for matematiske fag, NTNU

Begreper, definisjoner og tolkninger

Deskriptiv statistikk
Hendelser og sannsynlighet
Stokastiske variabler og fordelinger
Forventing og varians
Viktige diskrete fordelinger
Viktige kontinuerlige fordelinger
Funksjoner av stokastiske variabler
Parameterestimering
Konfidensintervall og prediksjonsintervall
Hypotesetesting
Enkel lineær regresjon

Regneregler og regneprosedyrer

Sannsynlighet
Kombinatorikk
Sannsynlighetsfordelinger
Forventning og varians
Funksjoner av stokastiske variabler
Parameterestimering
Konfidensintervall og prediksjonsintervall

Videoer

Introduksjons-, tematiske og oppgave-videoer
Oppgavevideoer

Kontaktinformasjon

Spørsmål og kommentarer

Begreper, definisjoner og tolkninger

Viktige kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger

Introduksjonsvideo: [Viktige kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger](#) (17:51, Mette Langaas)

Dette vet du allerede:

- En kontinuerlig stokastisk variabel, X , kan ta verdier fra alle de reelle tall, eller et intervall av di
- Fordelingsfunksjonen til X , $f(x)$, kalles sannsynlighetstettheten og kan best forklares ved å se mellom a og b er $P(a < X \leq b) = \int_a^b f(x)dx$. Spesielt ser vi at hvis vi lar intervallet bli smalere punktsannsynligheten for en kontinuerlig stokastisk variabel er 0. Dette er en viktig forskjell til
- Du finner kumulativ fordelingsfunksjon ved å integrere: $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t)dt$ og
- forventningsverdi som $E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx = \mu$.
- Varians finner vi ved $Var(X) = E((X - \mu)^2) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu)^2 f(x)dx$.

Vi skal nå se på noen viktige kontinuerlige fordelinger. Disse er:

- **uniform:** lik sannsynlighet for intervaller av lik lengde, enkel å regne med,
- **normal:** den kjente klokkeformede fordelingen som passer for måling av fysiske størrelser og
- **eksponential:** ventetid i en Poisson-prosess,
- **gamma:** generalisering av eksponential, ventetid til rte hendelse i en Poisson-prosess,
- **kji-kvadrat og t-fordeling:** fordelinger som er utledet fra normalfordelingen, men som ikke o heter "frihetsgrader" som mange blir forvirret av, er spesielt viktig innen statistisk inferens.

For hver av disse skal vi

- se situasjoner der fordelingen passer,
- se hvordan $f(x)$ kan utledes og/eller ser ut matematisk og grafisk,
- se hvordan vi kan regne ut $F(x)$ og derifra sannsynligheter,
- utlede forventningsverdien $E(X)$ og variansen $Var(X)$.

Sentrale begreper

Trykk på det grå feltet for mer informasjon om temaet.

Uniform deling ⚡

Sentralgrenseteoremet og normalfordeling ⚡

Poisson-prosess ⚡

Hvordan kan vi måle om tiltak i et emne har effekt?

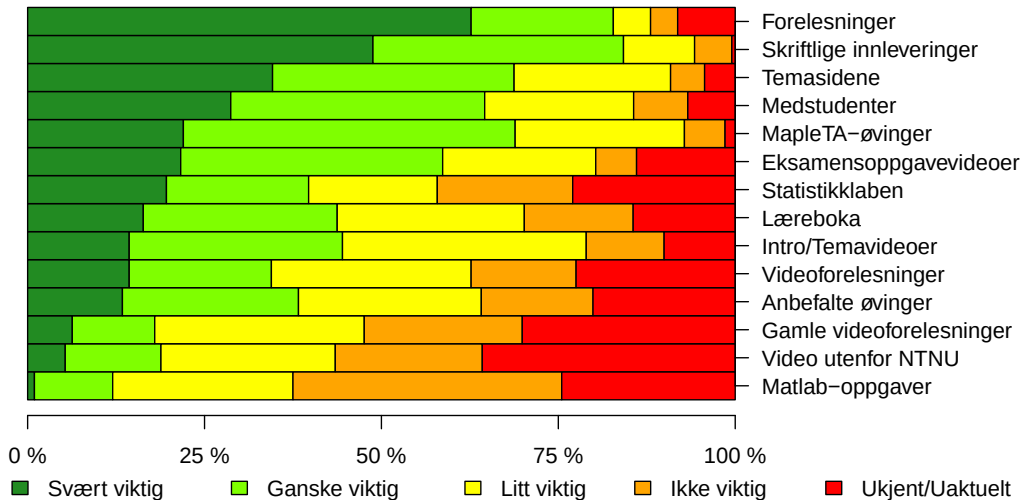
- ▶ Hvor raskt studentene kommer gjennom hele resten av studiet?
Studentgjennomstrømning.
- ▶ Karakter, strykprosent i emnet?
- ▶ Studentenes fornøydhet?
- ▶ Hvor mye de ulike tilbud/ressursene brukes?
- ▶ Subjektive svar på spørreundersøkelser?

Tall fra 2016

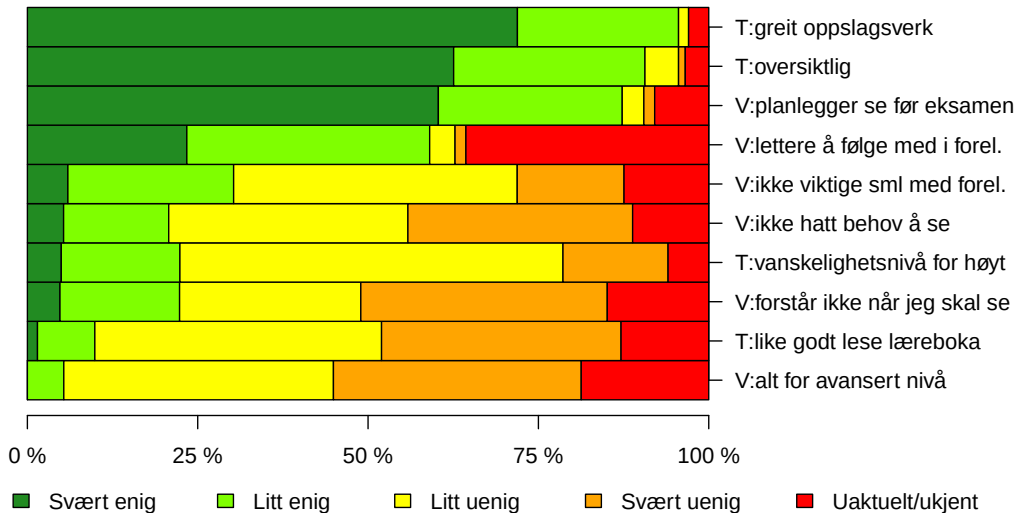
	Matematikk 1	Matematikk 2	Statistikk
Eksamensmeldt	1660	1497	838
Stryk og trekk under eksamen	14 %	20 %	9 %
Svart på undersøkelse	48%	36%	25%
Forelesningsvideoer: gjsn	507	513	187
(min, max)	(284,988)	(271,1276)	(80,263)
Antall besøk på hjemmeside pr student	225	168	217
Antall besøk på temaside pr student	20	19	100
Antall besøk på eksamenstabell pr student	47	46	31
Introduksjonsvideoer (12) gjsn			261
Temavideoer (25) gjsn			199
Oppgavevideoer (22) gjsn			249

Matematikk 1 og 2: 28 forelesningsvideoer, Statistikk: 54.

Statistikk



Statistikk: Temasider og videoer



KTDiM

- ▶ NTNU:
<https://www.ntnu.no/ktdim>
- ▶ Lenker til ressurser: <https://wiki.math.ntnu.no/ktdim>
- ▶ Mer om det jeg snakket om her - i proceedings fra Læringsfestivalen: «Læringsressurser i grunnutdanningen i matematikk – kvalitet, tilgjengelighet og differensiering»
Mette Langaas, Aslak Bakke Buan, Frode Rønning, Jacob Skauvold, Håkon Tjelmeland og Marius Thaule, Institutt for matematiske fag, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet



Prosjektet er avsluttet – ressursene brukes – men det er mye jeg/vi lurer på!

- ▶ Hvordan kan jeg som faglærer forstå hvordan studentene tenker? Hva en optimal studiehverdag inneholde?
- ▶ Er det så mange ressurser å velge i at studentene går vill? Hvordan veilede studentene i bruk av ressursene?
- ▶ Har de digitale ressursene gjort at studentene sjeldnere kommer på campus? Har studentene blitt mer ensomme?
- ▶ Hvordan få flere studenter til å besøke matte/statistikk-lab? Hvordan bygge attraktive læringsarealer som passer for samarbeid?
- ▶ Hvordan få til studentaktive læringsarenaer med 1700 studenter?
- ▶ Hvordan inspirere til gruppearbeid (uten å ta i bruk gruppeinnleveringer)?
- ▶ Hvordan få innsamlet data fra et *representativt utvalg*? Kan man kreve at studenter evaluerer emnet og læringsressurser før/etter det tar eksamen?

Tusen takk for oppmerksomheten!