

MatRIC Centre for Research,
Innovation and Coordination
of Mathematics Teaching



Centre of
Excellence in
Education

Overgang fra matematikk i videregående skole til matematikk på universitetet

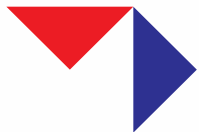
Simon Goodchild¹, Frode Rønning², Margret Osk Vidisdottir²,
Maiken Berthelsen² og Morten Brekke¹

¹ *Universitetet i Agder* ² *NTNU*



In collaboration with:





Fra skole til universitet

- Hva vet vi om denne overgangen på nasjonal basis?
- Studenter erfaringer med overgangen
- En universitetslærers erfaringer med å ta imot nye studenter
- Oppgaver



Data fra Norge

Undersøkelse gjennomført av Universitets- og høgskolerådet
høsten 2013:

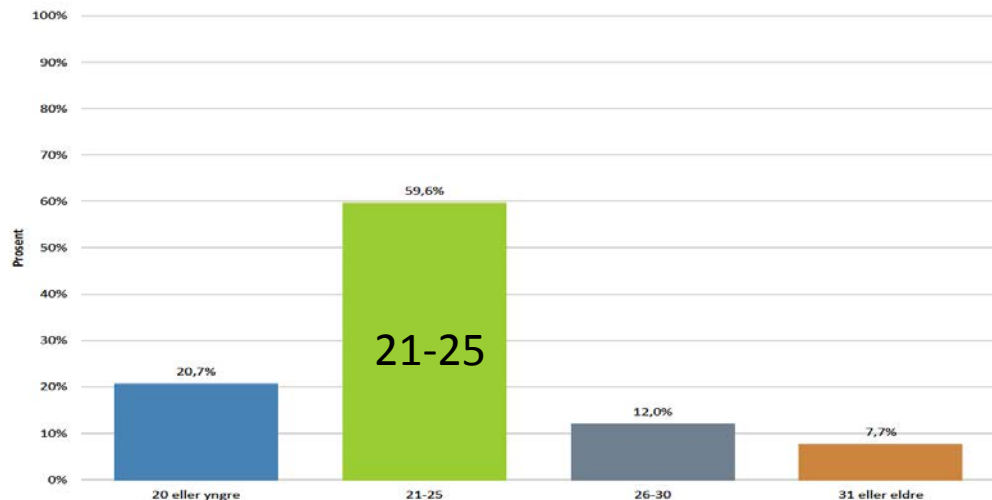
- Studenter innenfor matematikk-krevende studier
- ca 3000 studenter fra 19 institusjoner svarte
- Av disse har ca 60 % tatt R2 eller tilsvarende





UHR-undersøkelsen – bakgrunnsinformasjon

Alder



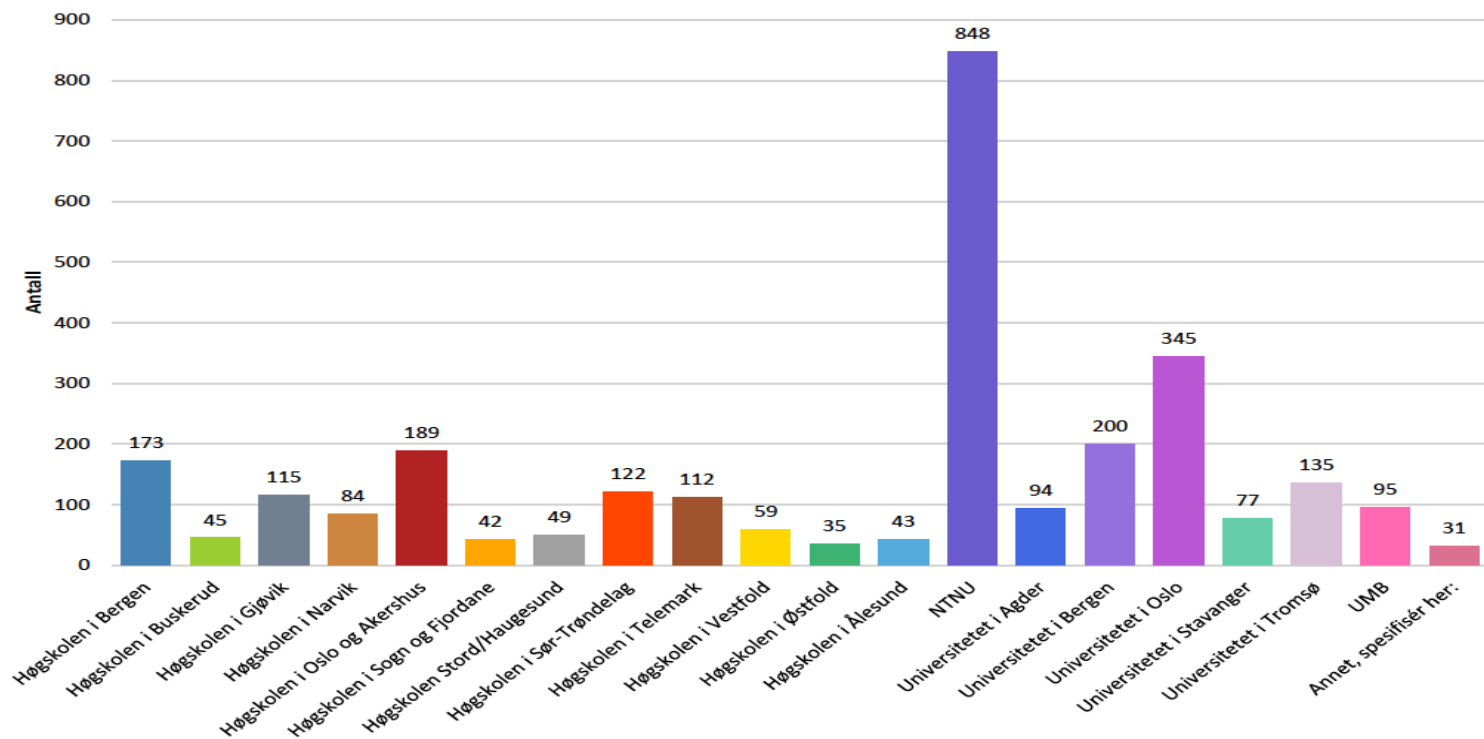
Kjønn





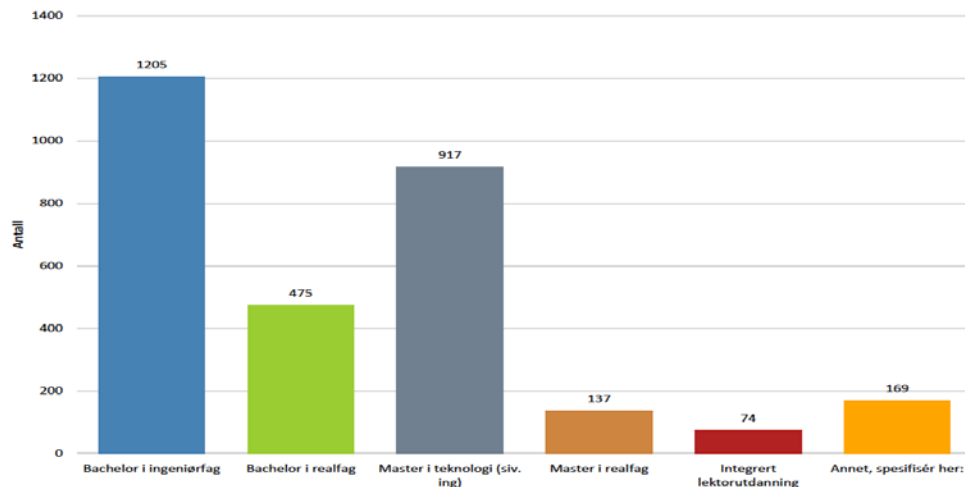
Hvor studerer du?

NTNU utgjør ca 40 %



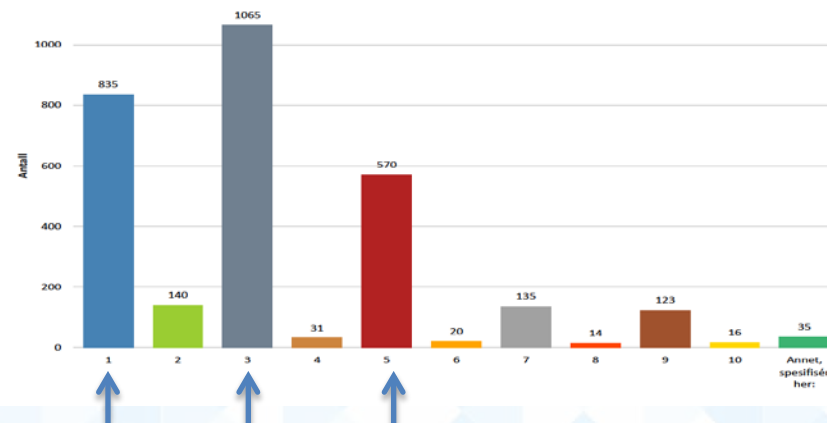


Hva studerer du?



Ingeniør (BA og MA), ca 70 %

Semester

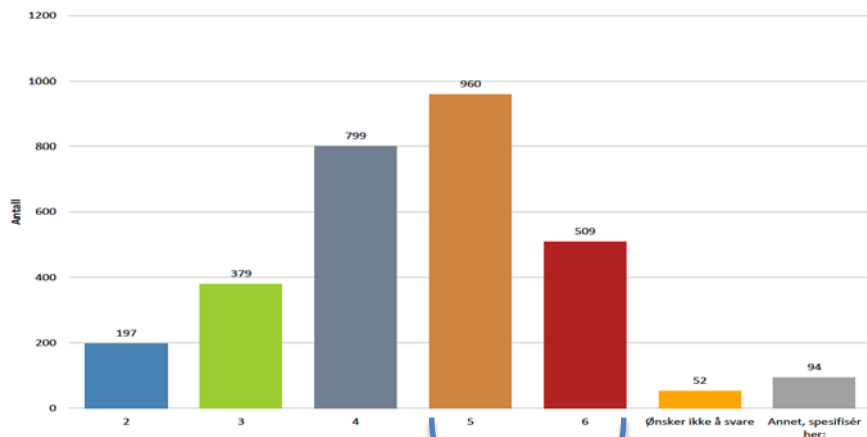


1., 2. og 3. år



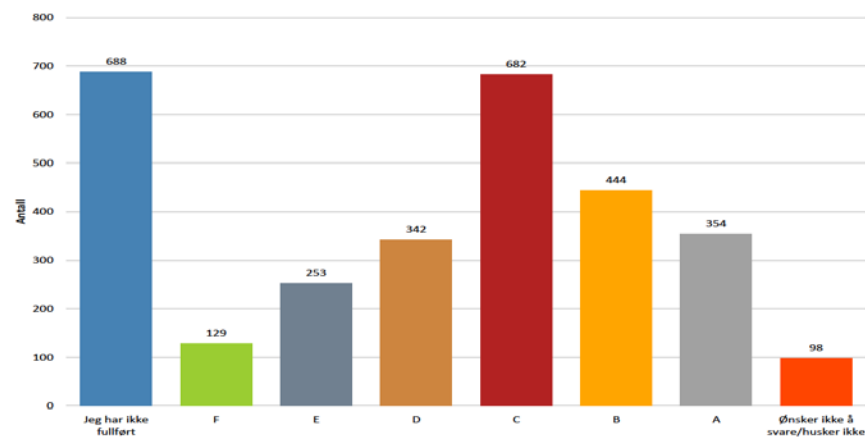
Karakterfordeling

I høyeste matematikkurs på vgs

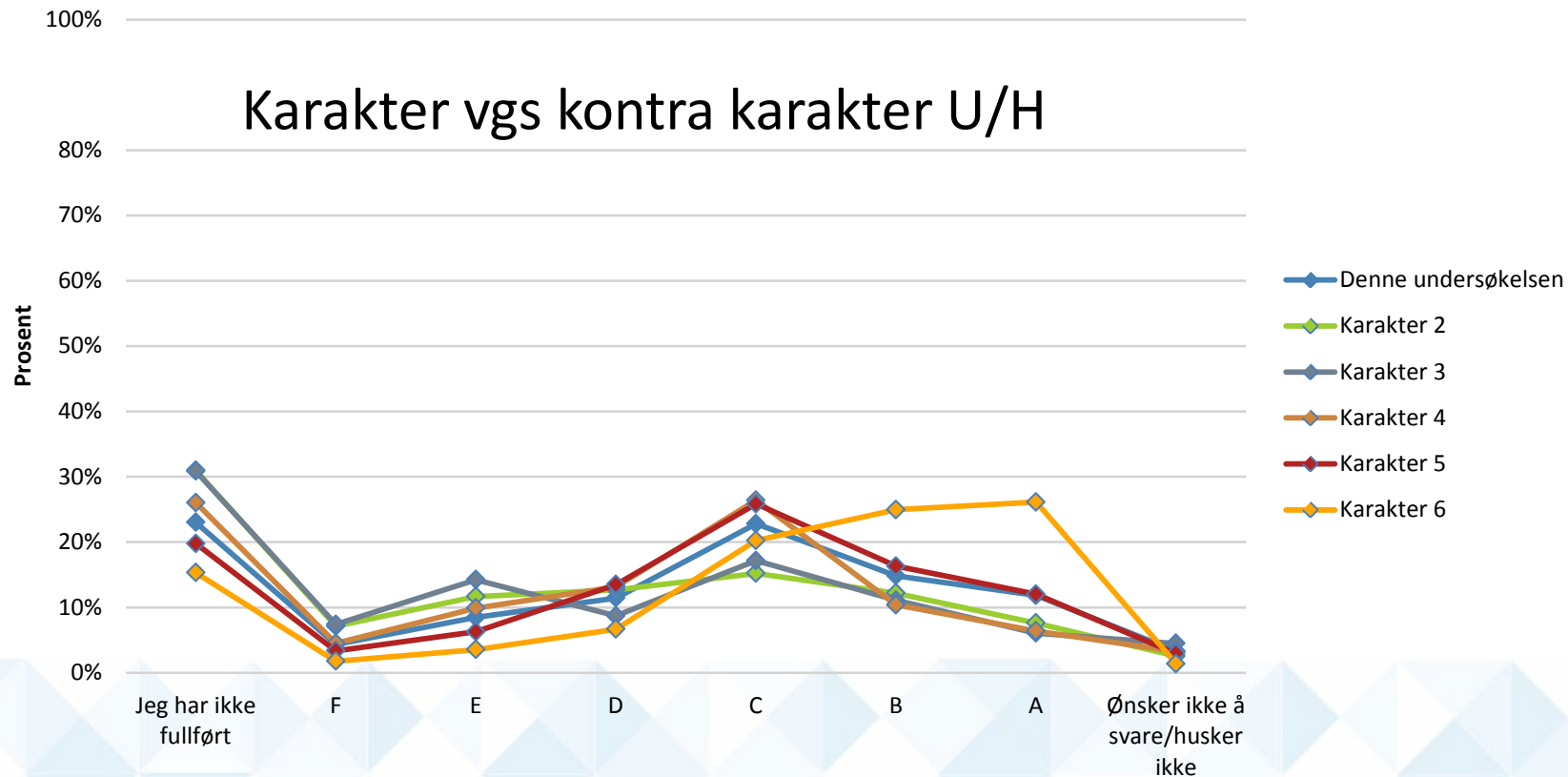


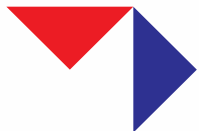
5-6, ca 50 %

I første matematikkurs på U/H



Karakter vgs kontra karakter U/H





MatRIC Centre for Research,
Innovation and Coordination
of Mathematics Teaching



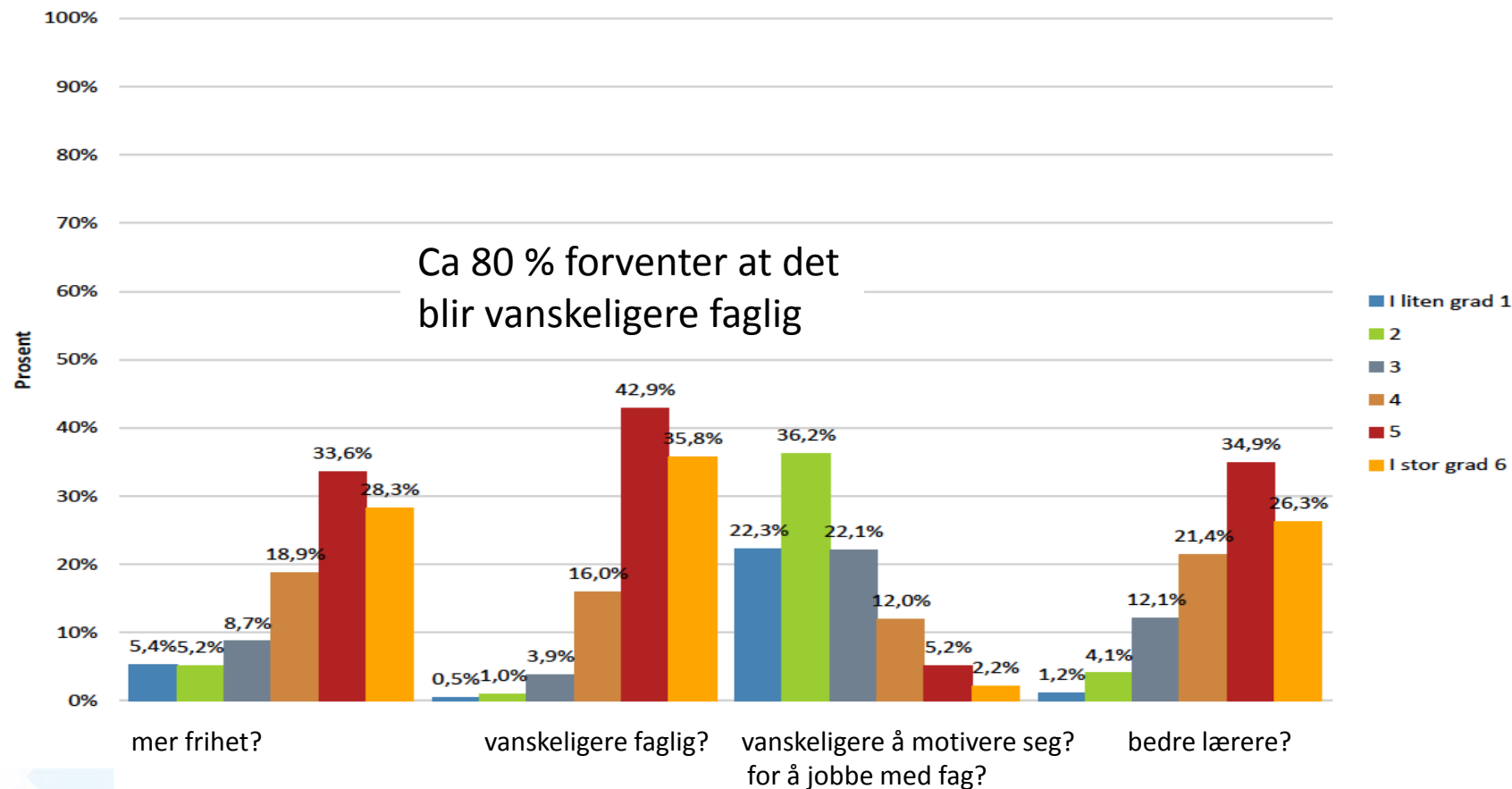
Centre of
Excellence in
Education

Hvordan tror studentene at overgangen
kommer til å bli?

Hvordan opplevde de overgangen?

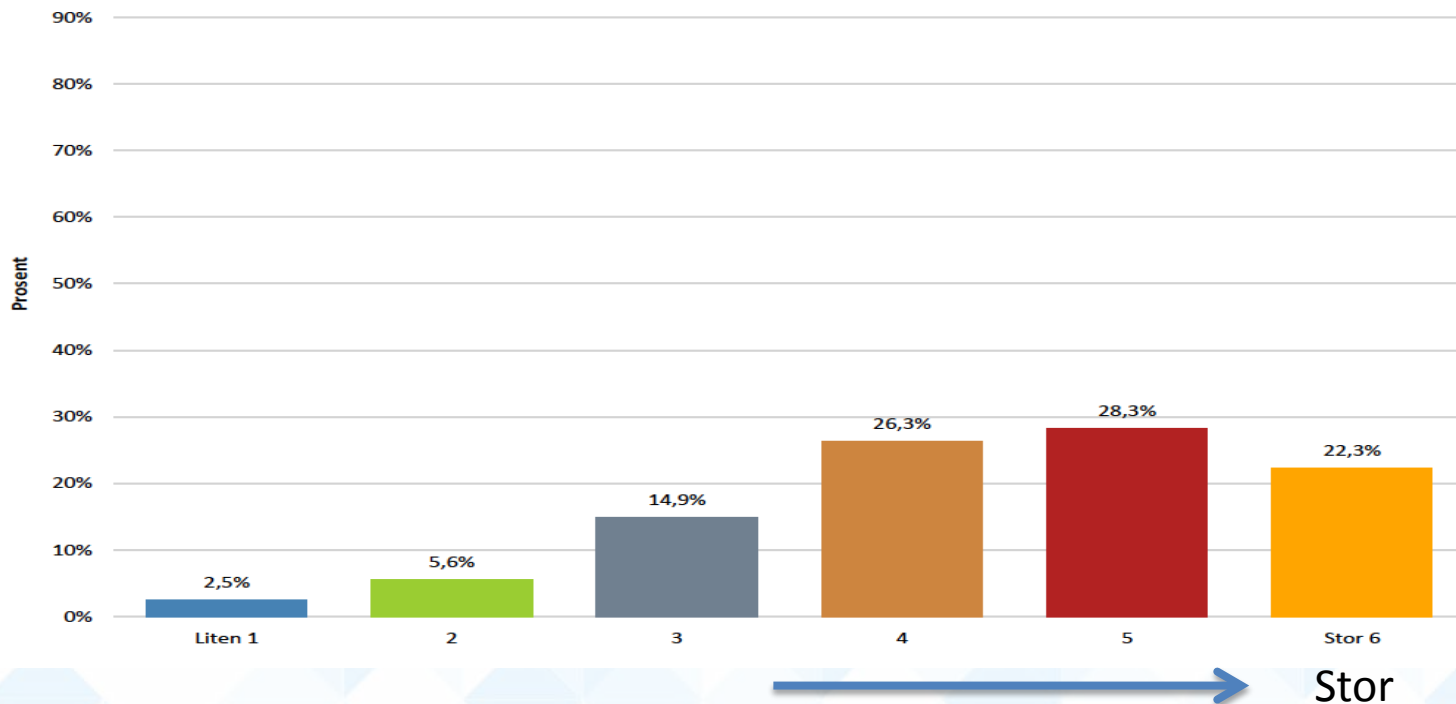
I forhold til videregående, forventet du at det ved start på U/H ville bli..

in

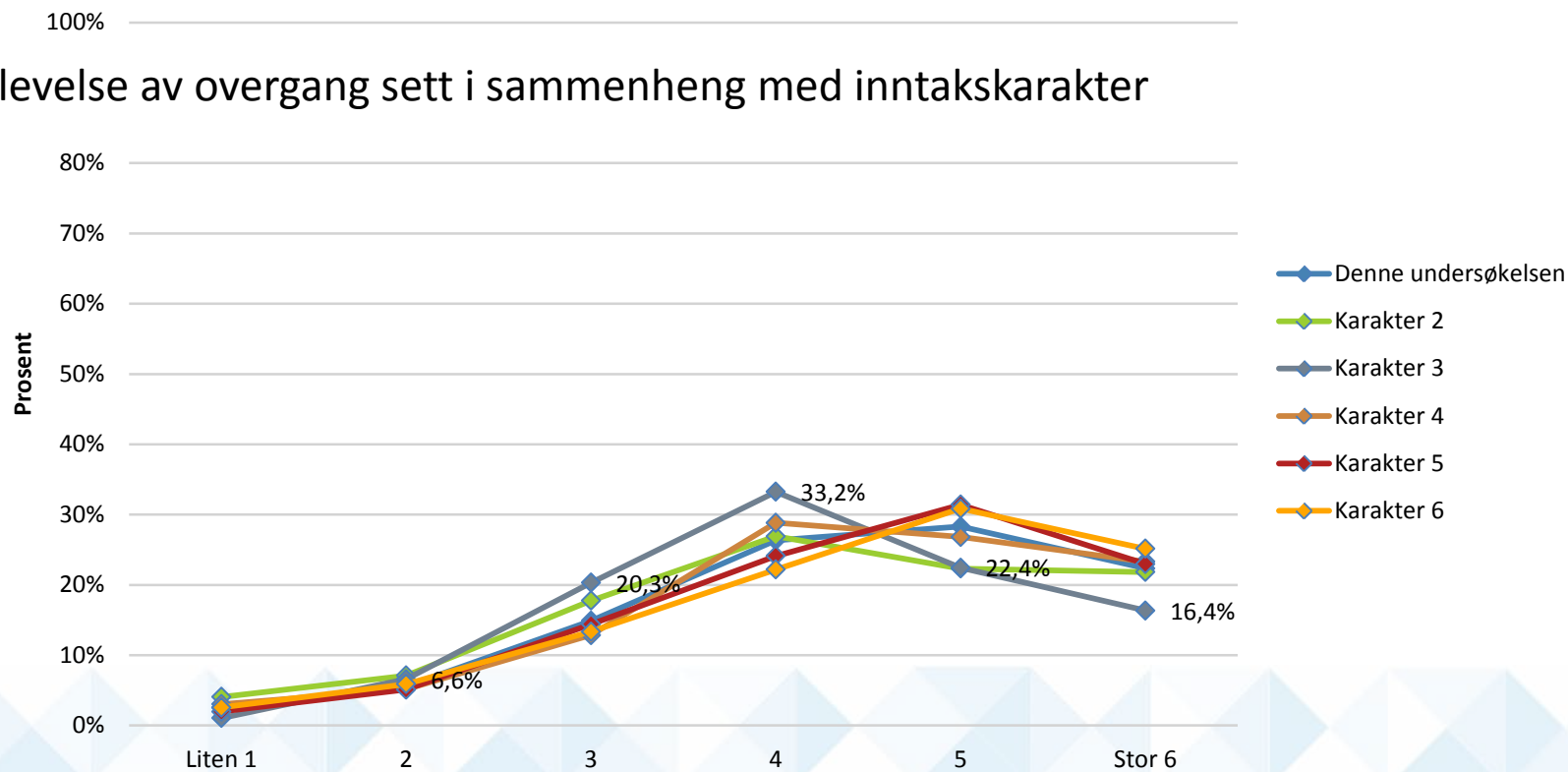




Hvordan opplevde du overgangen med tanke på det faglige nivået i matematikk?

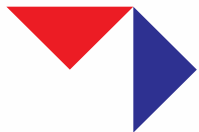


Opplevelse av overgang sett i sammenheng med inntakskarakter





- De fleste opplever overgangen som stor, både når det gjelder faglig nivå og arbeidsmengde – og de forventer at den skal være stor
- Ingen særlig forskjell på gutter og jenter
- Men er overgangen *for* stor?



MatRIC Centre for Research,
Innovation and Coordination
of Mathematics Teaching

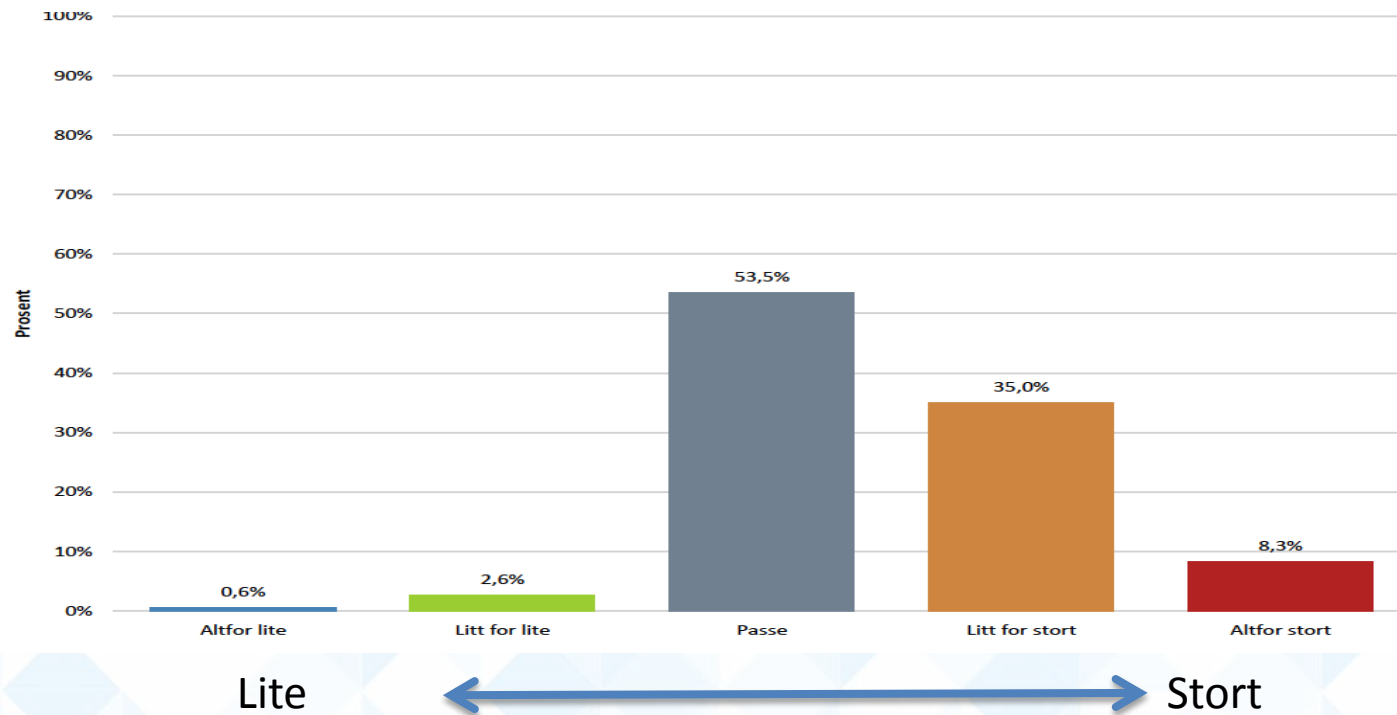


Centre of
Excellence in
Education

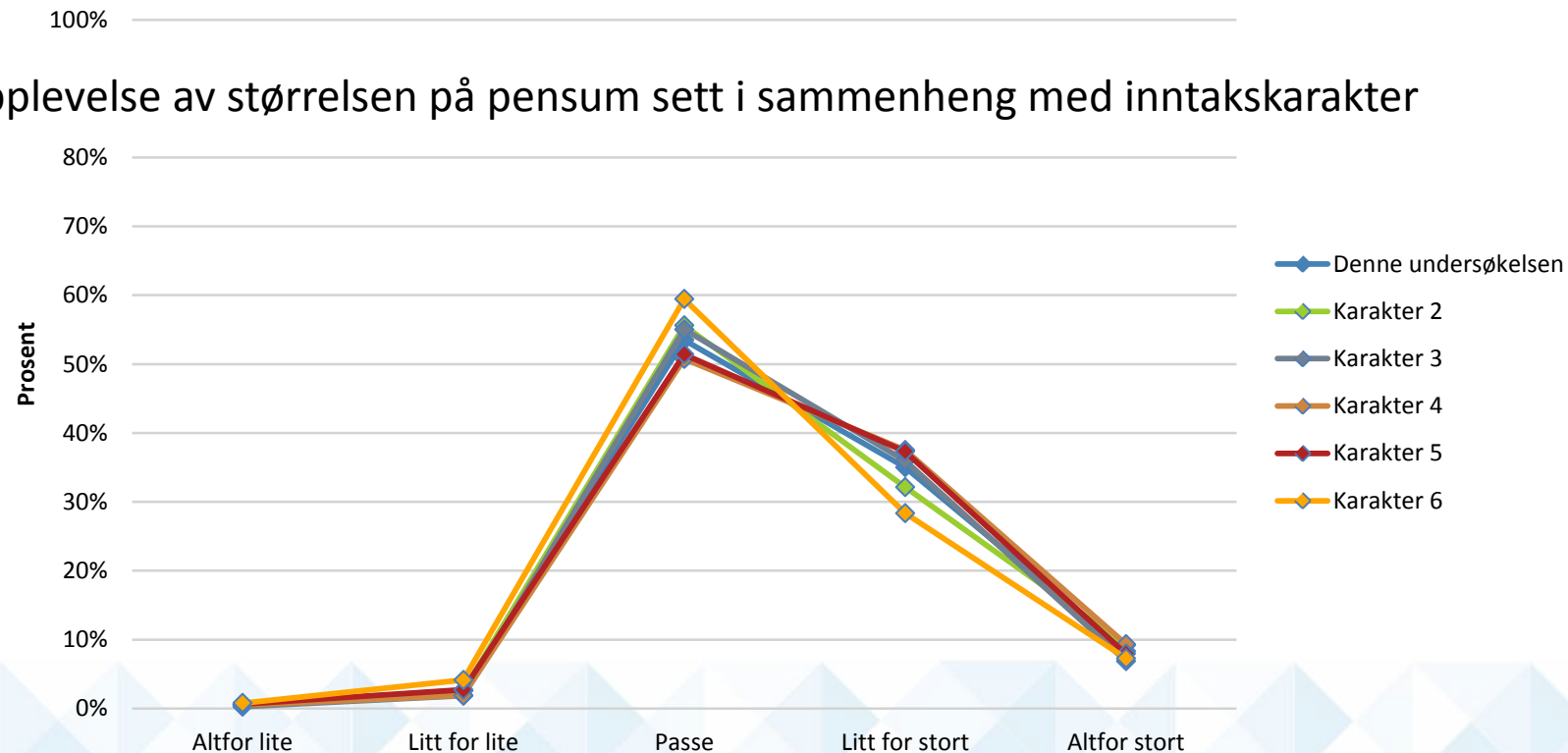
Hva synes studentene om matematikk i høyere utdanning?



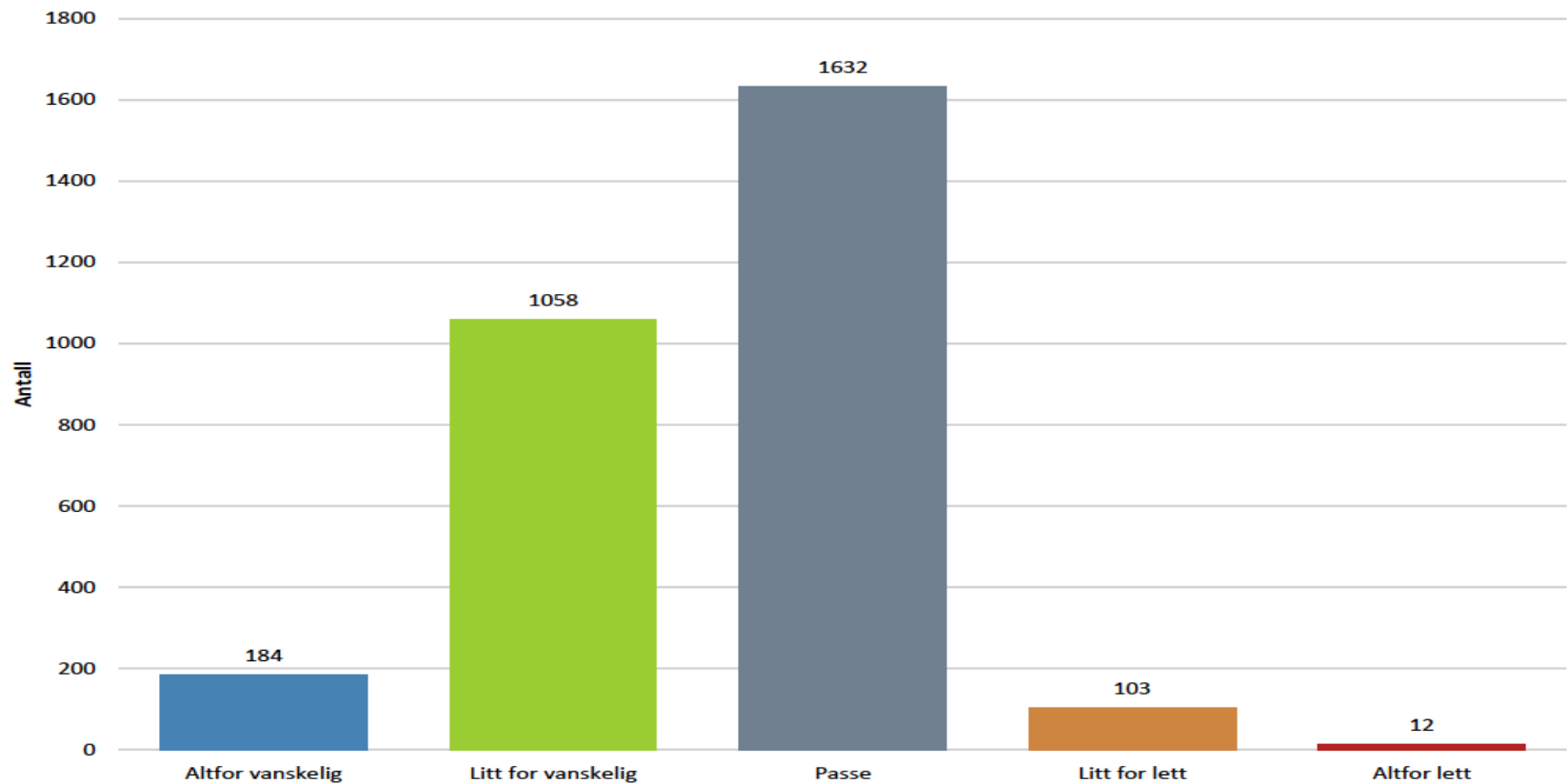
Hva synes du om størrelsen på pensum?



Opplevelse av størrelsen på pensum sett i sammenheng med inntakskarakter



Hva synes du om vanskelighetsgraden på pensum?

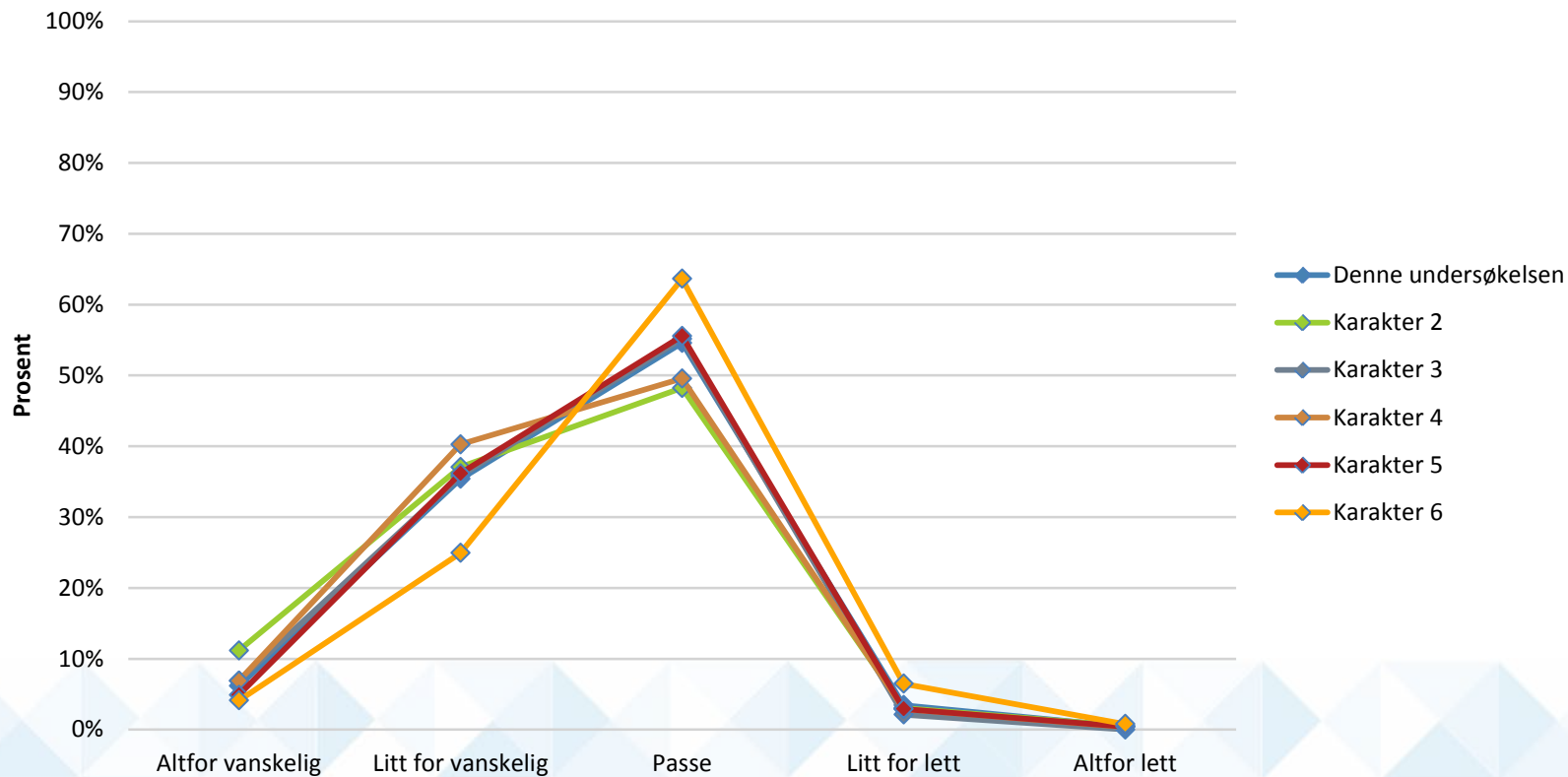


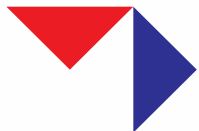
Vanskelig



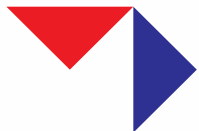
Lett

Opplevelse av vanskegraden på pensum sett i sammenheng med inntakskarakter





- Mer enn halvparten av studentene opplever størrelse og vanskegrad på pensum som passe
- Denne opplevelsen er ikke særlig avhengig av inntakskarakter (bortsett fra de som har 6 fra vgs)



- Tre hovedpunkter som gjør overgangen vanskelig
 - Matematikken i U/H er mer teoretisk preget enn i skolen, der den er mer prosedyrepreget
 - ”Elevene lærer å regne, de lærer ikke matematikk”
 - ”Man kunne hatt litt bevis på videregående slik at man kom inn i tankegangen”
 - Manglende sammenheng i språk og notasjon
 - Videregående skole forbereder ikke godt nok til høyere utdanning i matematikk
 - ”På videregående var det nok å bla litt i boken og gjøre oppgavene (som man gjerne fikk til med kanskje et eksempel som mal)”

(Basert på fritekstsvar i undersøkelsen)

Overgangen fra vgs til NTNU

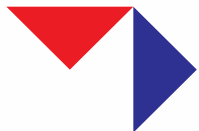




Om oss

Maiken Berthelsen
2. året på Marin teknikk

Margret Osk Vidisdottir
5. året på Lektorutdanning i realfag



Muntlige ferdigheter

- Lite erfaring med å uttrykke meg gjennom et presist matematisk språk
- Undervisning kunne utfordret elevenes muntlige ferdigheter i større grad
 - Etablere en samarbeidskultur og oppfordre til muntlig aktivitet
 - Nyttig hvis lærere bruker begreper aktivt og forklarer disse godt
- Muntlig eksamen som vurderingsform, men hvor ofte blir disse ferdighetene satt i fokus ellers?
 - Kunne med fordel vært brukt som vurderingsform ved flere anledninger
- Innså ikke hvor mangelfullt språk jeg hadde før jeg kom på NTNU



Bevis

- Ikke tilstrekkelig forkunnskaper fra vgs om hva som er et matematisk bevis.
 - Hva er et bevis?
 - Hva er et teorem? Aksiom? Korollar?
- Lite meningsfullt
 - Mange forstår ikke verdien av det
 - Ordet “bevis” virker avskrekkende
- Induksjonsbevis
 - Pugging av metode
- Visuelle bevis, noe man kunne brukt mer
 - Få gode opplevelser med bevis, kan øke motivasjonen



Arbeidsmåter

- Mindre oppfølging på universitetet
 - Må bli vant til å være en av veldig mange
- Vanskelig å vite hvilke tilbud man bør benytte seg av.
 - Forelesninger, øvingstimer, plenumsregning, interaktive timer, videoforelesninger osv.
- Øvingene for vanskelig → koking
 - Kunne differensiert leksene i større grad og anbefalt oppgaver også til de som har mål om å stå eller få en grei karakter, ikke bare de som jobber mot toppkarakter.
- Viktig å ha en pedagogisk foreleser i de første kursene på universitetet
 - Innsikt i forkunnskapene fra vgs
 - Fagene i seg selv er mye mer krevende enn på vgs, det at foreleser i det minste har forståelse for at noe er vanskelig er til stor hjelp og foreslår prioritering
 - Krav om at stud.asser har evne til å lære bort



MatRIC Centre for Research,
Innovation and Coordination
of Mathematics Teaching



Centre of
Excellence in
Education

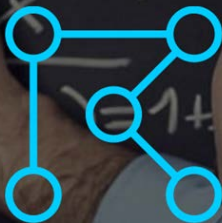
Morten Brekke

Institutt for ingeniørvitenskap

Undervist i matematikk og fysikk i 23 år.

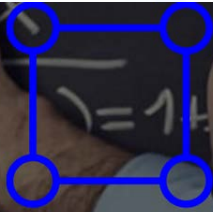
Koordinator for MatRIC's

- Video nettverk
- Digital assessment nettverk



Digital assessment

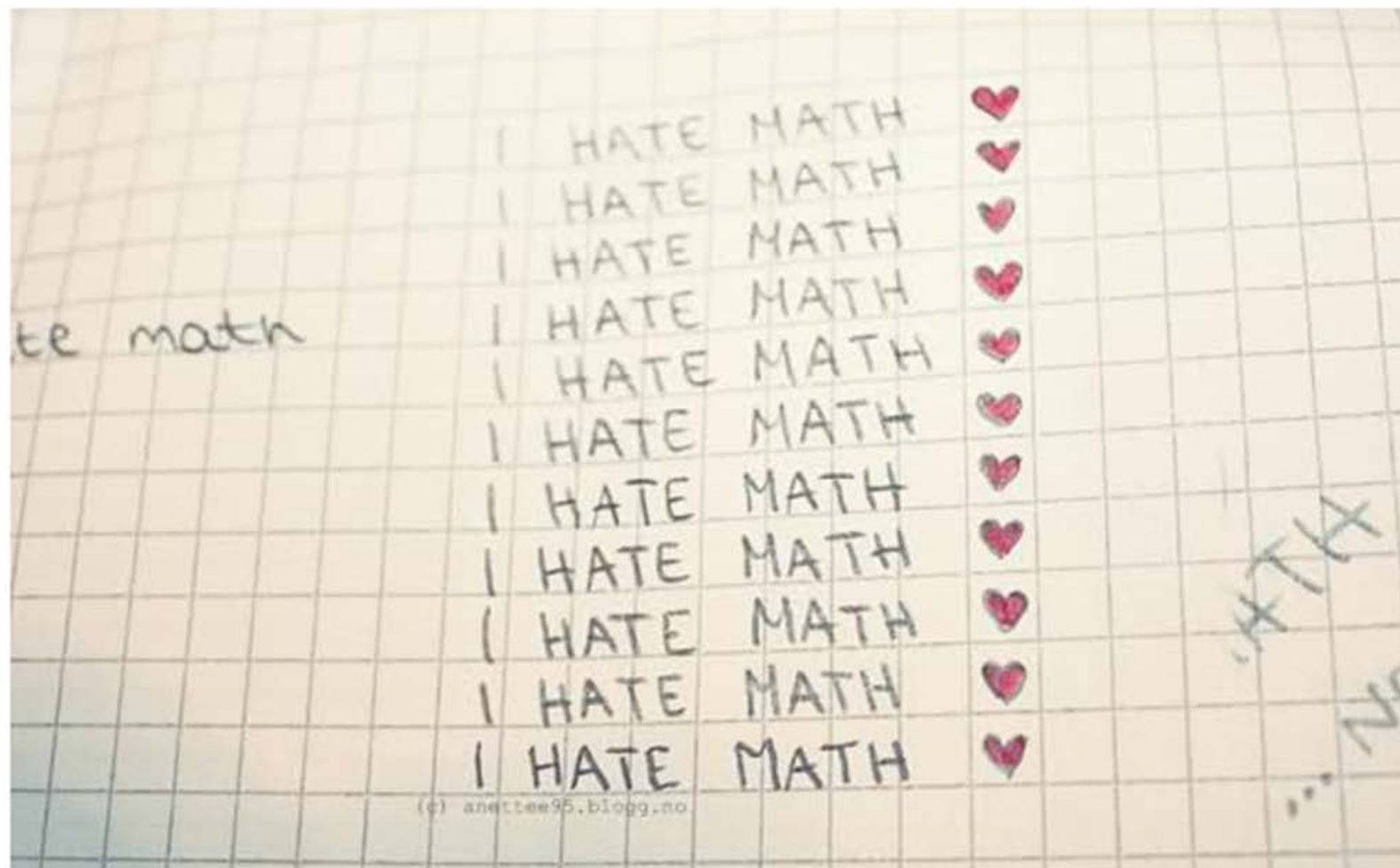
The goal of this network is to connect university level mathematics teachers who are using, or thinking about using, computer aided assessment to support their students' learning.



Video

This network aims to connect university level mathematics teachers who are working on the production of video resources for teaching and learning mathematics (for streaming, tutorial support, flipped classroom approaches, blended learning and MOOCs).

F@#x@ Jeg kom opp i matte muntlig!!!! sliter noe sinnsykt! Hater matte! Så nå blir det null blogging frem til fredagen...



Grue

2016-02-08

Det er ikke s
ikke vanskelig

Kronikk: Hvorfor stryker så mange lærerstudenter i matematikk? | Geir Martinussen

AKERSHUS | GEIR MARTINUSSEN | LÆRERUTDANNER I MATEMATIKK VED HØGSKOLEN I OSLO

OPPDATERT: 11.JAN.2016 21:32 | PUBLISERT: 11.JAN.2016 14:40

 KRONIKK

Høgskolen i Oslo og Akershus får de beste studentene, likevel stryker flere av dem i matematikk enn ved andre høyskoler.

” Er det faktisk slik at vi stryker studenter på et feilaktig grunnlag?

 Tweet

 Del

Slik kan det ikke fortsette! Hva er det vi gjør feil? Og hva bør gjøres?



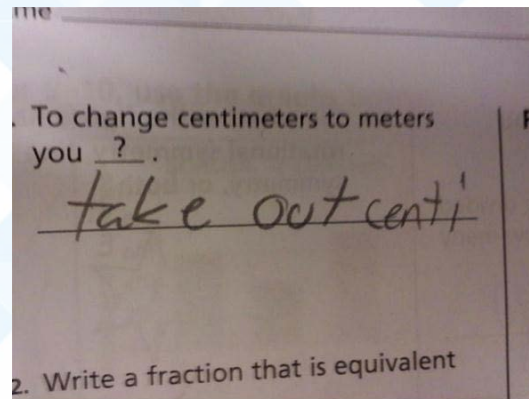
Det er vanskelig å komme inn ved lærerstudiet på [Høgskolen i Oslo og Akershus \(HiOA\)](#). Vi får de studentene som generelt sett har de beste karakterene, og som burde være best kvalifisert. Likevel stryker faktisk opp mot halvparten av studentene våre til skriftlig eksamen i matematikk etter det første studieåret. Dette er en langt større andel enn ved andre høyskoler, som altså får studenter med lavere karakterer.



Overgang fra matematikk i videregående skole til matematikk på universitetet.

Nøkkelpunkter:

1. Typiske spørsmål jeg får om matematikk.
2. Typiske oppgaver studentene mine sliter med.
3. Ny strategi for min undervisning.





MatRIC Centre for Research,
Innovation and Coordination
of Mathematics Teaching



Centre of
Excellence in
Education

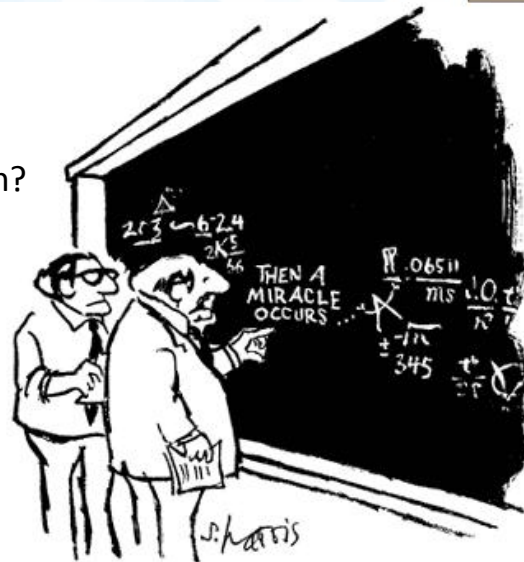
Typiske spørsmål jeg får om matematikk.

Må vi lære dette?

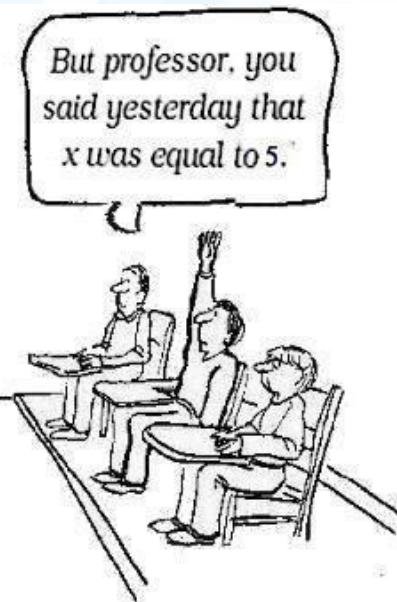
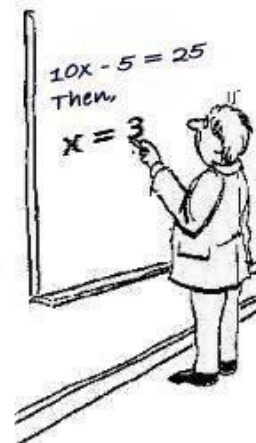
Er dette relevant for eksamen?

Får vi bruk for dette senere?

Må vi kunne denne bevisførselen?



"I think you should be more explicit here in step two."



Typiske oppgaver studentene mine sliter med.

Det å lese matematisk tekst.

Om det så er engelsk eller norsk spiller mindre rolle.

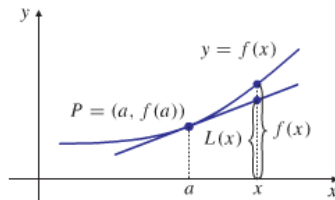


Figure 12.24 The linearization of f at $x = a$

As observed in Section 4.9, the tangent line to the graph $y = f(x)$ at $x = a$ provides a convenient approximation for values of $f(x)$ for x near a (see Figure 12.24):

$$f(x) \approx L(x) = f(a) + f'(a)(x - a).$$

Here, $L(x)$ is the **linearization** of f at a ; its graph is the tangent line to $y = f(x)$ there. The mere existence of $f'(a)$ is sufficient to guarantee that the error in the approximation (the vertical distance between the curve and tangent at x) is small compared with the distance $h = x - a$ between a and x , that is,

$$\begin{aligned} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - L(a+h)}{h} &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a) - f'(a)h}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} - f'(a) \\ &= f'(a) - f'(a) = 0. \end{aligned}$$

Similarly, the tangent plane to the graph of $z = f(x, y)$ at (a, b) is $z = L(x, y)$, where

$$L(x, y) = f(a, b) + f_1(a, b)(x - a) + f_2(a, b)(y - b)$$

is the **linearization** of f at (a, b) . We can use $L(x, y)$ to approximate values of $f(x, y)$ near (a, b) :

$$f(x, y) \approx L(x, y) = f(a, b) + f_1(a, b)(x - a) + f_2(a, b)(y - b).$$

DEFINITION

5

We say that the function $f(x, y)$ is **differentiable** at the point (a, b) if

$$\lim_{(h,k) \rightarrow (0,0)} \frac{f(a+h, b+k) - f(a, b) - hf_1(a, b) - kf_2(a, b)}{\sqrt{h^2 + k^2}} = 0.$$

Typiske oppgaver studentene mine sliter med.

Det å lese matematisk tekst.

Om det så er engelsk eller norsk spiller mindre rolle.

THEOREM

3

A Mean-Value Theorem

If $f_1(x, y)$ and $f_2(x, y)$ are continuous in a neighbourhood of the point (a, b) , and if the absolute values of h and k are sufficiently small, then there exist numbers θ_1 and θ_2 , each between 0 and 1, such that

$$f(a+h, b+k) = f(a, b) + hf_1(a + \theta_1 h, b + \theta_2 k) + kf_2(a + \theta_1 h, b + \theta_2 k).$$

PROOF The proof of this theorem is very similar to that of Theorem 1 in Section 12.4, so we give only a sketch here. The reader can fill in the details. Write

$$f(a+h, b+k) - f(a, b) = (f(a+h, b+k) - f(a, b+k)) + (f(a, b+k) - f(a, b)),$$

and then apply the single-variable Mean-Value Theorem separately to $f(x, b+k)$ on the interval between a and $a+h$, and to $f(a, y)$ on the interval between b and $b+k$ to get the desired result.

THEOREM

4

If f_1 and f_2 are continuous in a neighbourhood of the point (a, b) , then f is differentiable at (a, b) .

PROOF Using Theorem 3 and the facts that

$$\left| \frac{h}{\sqrt{h^2 + k^2}} \right| \leq 1 \quad \text{and} \quad \left| \frac{k}{\sqrt{h^2 + k^2}} \right| \leq 1,$$

we estimate

$$\begin{aligned} & \left| \frac{f(a+h, b+k) - f(a, b) - hf_1(a, b) - kf_2(a, b)}{\sqrt{h^2 + k^2}} \right| \\ &= \left| \frac{h}{\sqrt{h^2 + k^2}} (f_1(a + \theta_1 h, b + \theta_2 k) - f_1(a, b)) \right. \\ & \quad \left. + \frac{k}{\sqrt{h^2 + k^2}} (f_2(a, b + \theta_2 k) - f_2(a, b)) \right| \\ &\leq |f_1(a + \theta_1 h, b + \theta_2 k) - f_1(a, b)| + |f_2(a, b + \theta_2 k) - f_2(a, b)|. \end{aligned}$$

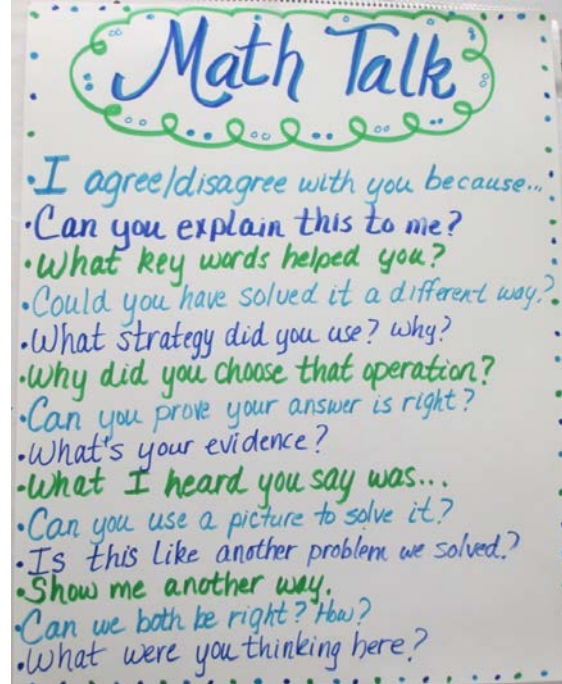
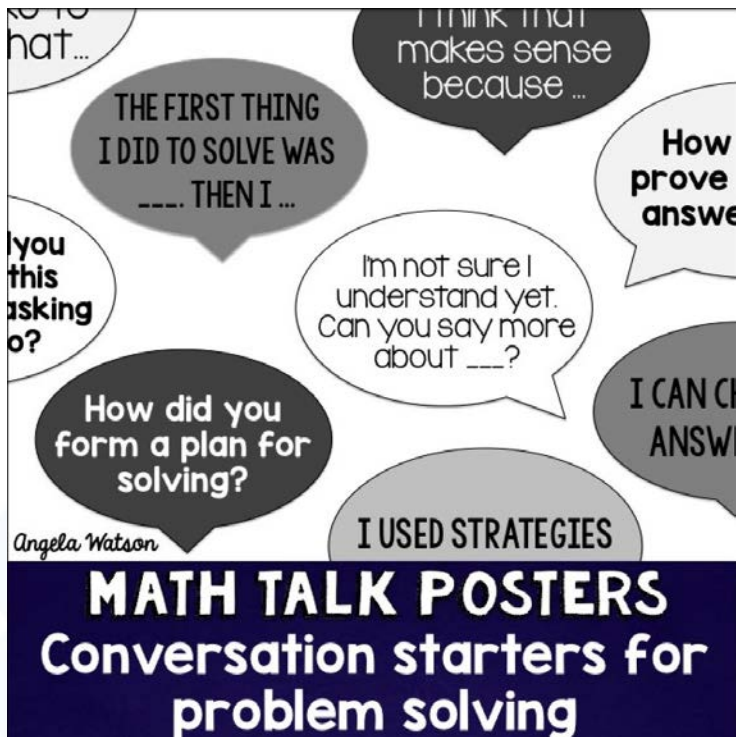
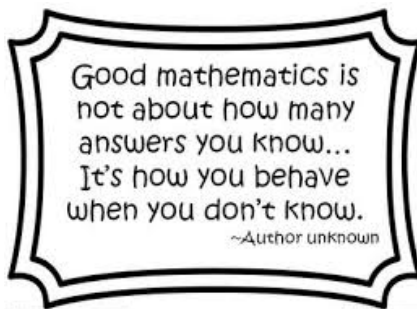
Since f_1 and f_2 are continuous at (a, b) , each of these latter terms approaches 0 as h and k approach 0. This is what we needed to prove.

Kommunikasjon

En del studentener har vanskelig med å kommunisere hva de ikke skjønner. Og vi har kanskje vanskelig for å kommunisere rett tilbake?

Mathematical Practices

1. Make sense of problems and persevere in solving them.
2. Reason abstractly and quantitatively.
3. Construct viable arguments and critique the reasoning of others.
4. Model with mathematics.
5. Use appropriate tools strategically.
6. Attend to precision.
7. Look for and make use of structure.
8. Look for and express regularity in repeated reasoning.



What are the necessary ingredients to communicate mathematics effectively?

Oppgave 1

a) Deriver uttrykket $f(t) = \frac{t^2 - 1}{t^2 + t - 2}$

b) Deriver uttrykket $r = \sin(\theta^2) \cos(2\theta)$

c) Bruk logaritmisk derivasjon til å finne den deriverte til $y = \sqrt{\frac{1}{t(t+1)}}$

d) i) Finn y' til uttrykket $x^2 = \frac{x-y}{x+y}$.

ii) Hva blir stigningstallet m for tangenten til denne kurven i punktet $(0,0)$?

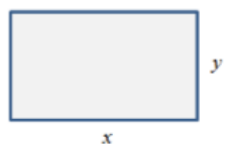
iii) Hva er likningen til tangenten i punktet $(0,0)$?

e) Oppvarming av en metallplate. En sirkulær metallplate varmes opp i en ovn. Metallplatas radius øker med en rate på 0,01 cm/min. Hvor mye øker metallplatens areal når radiusen er 50 cm?

f) Du skal konstruere 2 sylindere.

- i) Et rektangulært ark med omkrets 36 cm og dimensjoner x cm og y cm rulles til en sylinder som vist i figur i). Hvilke verdier av x og y gir det største volumet?
- ii) Det samme arket roterer vi nå om en akse langs y slik at arket «skjæres» ut en sylinder som vist i figur ii). Hvilke verdier av x og y gir det største volumet for denne sylindren?

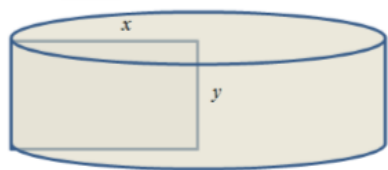
Figur i



omkrets = x



Figur ii



Oppgave 2

a) Løs følgende integral: $\int (x^2 - 5x) e^x dx$

b) Løs følgende dobbeltintegral: $\int_0^1 \int_0^{y^2} 3y^3 e^{xy} dx dy$

c) Finn alle 2. ordens partiellderiverte til funksjonen $g(x, y) = x^2 y + \cos y + y \sin x$

Oppgave 3

a) For rekka $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{nx^n}{4^n(n^2+1)}$, gjør følgende:

- i) Bestem konvergensintervall.
ii) Når er rekka absolutt konvergent?
iii) Når er rekka betinget konvergent?
iv) Hvor er rekkas senter?
v) Hva er rekkas radius?

b) Bruk Taylor's formel til å finne de 3 første leddene i Taylor-rekka til $f(x) = \sin 3x$ rundt $x = 0$.

Oppgave 4

a) Avgjør om rekka $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3}{2^n}$ konvergerer og finn eventuelt summen av rekka.

b) Forenkle uttrykket $z = \frac{3+2i}{6i-2}$

c) Finn lineariseringen $L(x, y)$ til funksjonen $f(x, y) = x^3 y^4$ ved punktet $(1, 1)$.

Gode evalueringer = fornøyde studenter

Ny strategi i det å undervise matematikk

Jeg mener tiden er moden for å tenke nytt i måten vi underviser matematikk på universitetsnivå:

- Vi har et ansvar for å utdanne gode kandidater i den profesjonen de utdanner seg til.
- Bygg opp studentenes selvtillit. Det er utrolig hvor mye studentene er villig til å arbeide dersom du gir dem mulighet til det.
- Ikke si at noe er enkelt.
- Prat med studentene – la dem uttrykke seg matematisk – ikke gi dem en “quick-fix”.
- Vi har et ansvar for å utdanne gode kandidater i den profesjonen de utdanner seg til.
- La oss da gi studentene de beste arbeidsverktøyene profesjonen tillater.
- Bruk IKT.
- Bruk ulike undervisningsmetoder.

Very happy about the new videos from the last Chapters. They are simple and thorough. Easy to rewind if you need to get things explained more times.

The subject is relevant and can be connected to the course in electronics and the course in Physics.

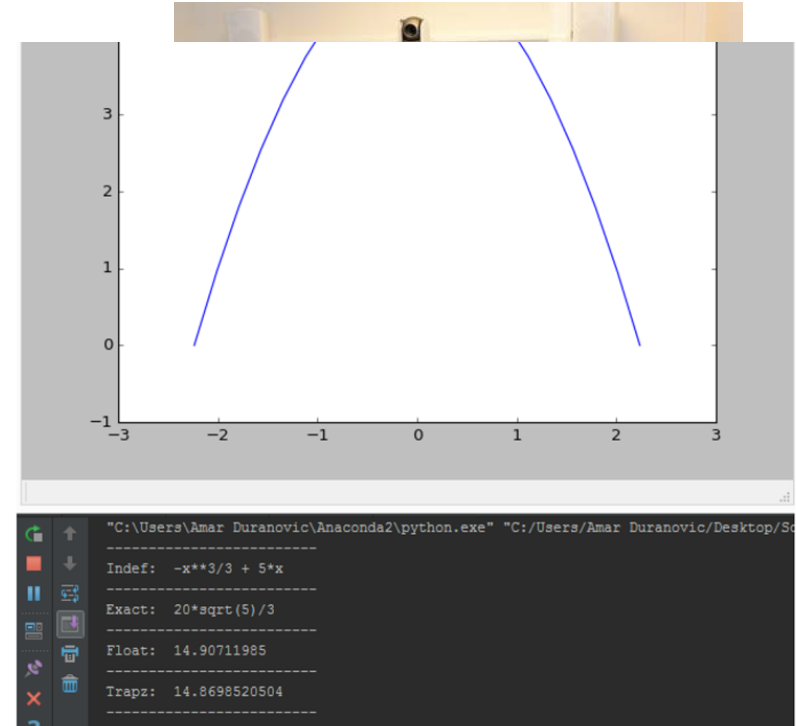
Video-teaching is a great opportunity. It is just fantastic to use videos as repetition before exam and just not textbook and notes.

The course requires that you work a lot with exercises, using CAA works really nice getting immediate feedback if you done something wrong.



Endringer jeg har gjort i min undervisning de siste årene:

- Følger rammeplanen for ingeniørutdanning
'læringsutbytte – problembasert løsning'
- Sitter på MatRIC's Drop-In
'viser ikke løsning, men jobber gjennom oppgaven'
- Holder seminar i stedet for forelesninger
'prater med og ikke til studenter'
- Bruker videoforelesninger
'MatRIC TV og egenproduserte'
- Computer Aided Assessments verktøy
med 'Help me solve this' funksjoner
- Beregningsorientert matematikk
'Bruk av programmering til å løse oppgaver'



This concludes all mandatory assignments handed to us through the weekly plan.

We feel like this was a great exercise for understanding how mathematical functions operate in digital tools. It also made us more steadfast in our integrating!

Changes made in my teaching the last 5 years:

Checklist from “rammeplanen” “National framework for engineering”

Let us see what it says about Mathematics:

Old (2013):

New:

MA-154/MA-158/MA-155		MA-169/MA-170/MA-171	
Varied forms of teaching and assessment		Varied forms teaching and assessment	
Computational Mathematics		Computational Mathematics	
Algorithmic techniques		Algorithmic techniques	
Connections between maths and engineering		Connections between maths and engineering	
Modelling to solve Engineering problems		Modelling to solve Engineering problems	
Use math-tools relevant for electronics		Use math-tools relevant for electronics	
Problem based learning using computers		Problem based learning using computers	
Exams, tests and project work		Exams, tests and project work	

Generell kompetanse

- Kandidaten kan bruke matematikk til å kommunisere om ingeniørfaglige problemstillinger.
- Kandidaten har forståelse for at endring og endring per tidsenhet kan måles, beregnes, summeres og inngå i likninger.
- Kandidaten forstår at det er presisjonsnivået i det matematiske språket som gjør det velegnet til å strukturere ingeniørfaglige problemer og åpne for løsninger.
- Kandidaten har matematiske forståelse som kan gi grunnlag for livslang læring.

Organisering og arbeidsmåter

Forelesninger, regneøvinger, kollokvier, hjemmeoppgaver med og uten teknologiske hjelpemidler, individuelle og gruppeprosjekter med skriftlig dokumentasjon og muntlig presentasjon.

Problembasert læring og bruk av teknologiske hjelpemidler.

Aktuell litteratur, fagstoff og kilder

Lærebøker av typen ”Kalkulus/matematisk analyse”, ”Lineær algebra”

Arbeidskrav

Obligatoriske regneøvinger og/eller obligatoriske innleveringer.

Vurdering/eksamen

Vurdering av emnet må tilpasses læringsprosessen, og ulike vurderingsformer kan være aktuelle: Avsluttende skriftlig eksamen, muntlig eksamen, mappevurdering, individuell muntlig prøve, praktisk prøve, skriftlig prøve. I mappevurdering kan mappen inkludere ulike vurderingsformer; avsluttende skriftlig eksamen, underveisvurderinger, obligatoriske individuelle eller gruppeprosjekter, prosjektoppgaver. Dersom flere vurderingsformer er tellende på sluttvurderingen skal alle enkeltvurderinger være bestått, og individuell vurdering skal inngå.

Changes made in my teaching the last 5 years:

Videos:



Recording in «selvstudio» in Grimstad.
Using document-cam and PC.

UIA VIDE

Search all media Add New Guest

HJEM UNDERVISNING FORSKNING ARRANGEMENT STUDENTPROD. OM UIA ARKIV STRATEGIPROCESS 2016

Undervisning / ... / MA169 - Matematikk 1 for elektronikkstudier

Innføring i grunnleggende differensial- og integralregning. Funksjonsbegrepet, grenseverdi, kontinuitet og deriverbarhet. Inverse funksjoner. Derivasjon 1. og 2. orden, derivasjonsregler og metoder, implisitt derivasjon, og anvendelser av derivasjon. Parameterisering. Linearisering og differensial. Integrasjon, integrasjonsmetoder og anvendelser av integrasjon. Numersk integrasjon. L'Hospitals regel. Newtons metode. Vektorregning med anvendelser innen bevegelse i planet og rommet (posisjon, hastighet, ... [Read more](#))

106 MEDIA BROWSE CHANNELS

SORT BY MOST RECENT VIEW ALL MEDIA

Thumbnail	Title	From	Date	Duration
	Kapittel 14.2.2 Kryssprodukt...	From Rolf Sigurd Løvland	27/04/2016	03:23
	Kapittel 19.4.3 Taylor rekker	From Morten Brække	04/04/2016	12:32
	Kapittel 19.4.2 MacLaurin re...	From Morten Brække	04/04/2016	10:23
	Kapittel 19.4.1 Taylor og Ma...	From Morten Brække	04/04/2016	15:36
	Kapittel 19.3.4 Binomial teo...	From Morten Brække	04/04/2016	08:24
	Kapittel 19.3.3.1 Binomial te...	From Morten Brække	04/04/2016	06:46
	Kapittel 19.3.3 Binomial teo...	From Morten Brække	04/04/2016	10:34
	Kapittel 19.3.2 Pascals trek...	From Morten Brække	04/04/2016	14:02
	Kapittel 19.3.1 Binomial teo...	From Morten Brække	04/04/2016	05:12
	Kapittel 19.3.3.1 Binomial te...	From Morten Brække	04/04/2016	14:21
	Kapittel 19.3.3 Binomial teo...	From Morten Brække	04/04/2016	07:50
	Kapittel 19.3.2 Pascals trek...	From Morten Brække	04/04/2016	08:32

Published «directly» online to
students at each course



MatRIC is a learning community working for excellence in teaching mathematics in Norwegian universities and university colleges.

MatRIC seeks the creation and dissemination of knowledge and experience that will guarantee world class learning opportunities in mathematics for Norwegian students.