

## Opprettelse av nye bachelorprogram ved Matematisk Institutt

### Forslag til vedtak:

Det etableres 3 nye bachelorprogram:

1. Matematikk i finans, økonomi og forsikring (MAFF)
2. Matematikk for data, modellering og beregninger (CSDS)
3. Matematikk med anvendelser (MAT)

Det etableres også en årsenhet i matematikk (ÅMA).

Som en del av endringen av programmene, foreslås følgende endringer i emneporteføljen til instituttet:

1. MAT-INF1100 legges ned og erstattes med et nytt førstesemesterskurs, MAT110x, bestående av noen utvalgte temaer fra MAT-INF1100, samt mye av lineæralgebraen fra MAT1100/MAT1110/MAT1120.
2. Det opprettes et nytt emne i tredje semester, MAT112x, bestående av resten av MAT1120, samt noen mer avanserte temaer som normerte vektorrom.
3. Det gjennomføres mindre endringer i MAT1100, MAT1110 og MAT1120.

I tillegg til dette foreligger det to forslag til etablering av nye emner for å styrke vår emneportefølje:

4. Det etableres ett nytt emne STK1xxx, innrettet mot forsikringsmatematikk.
5. Det etableres et nytt emne i bærekraftsmatematikk; MAT1xxx

Alle endringer gjøres gjeldende fra studieåret 2024/2025. Detaljerte planer for programmene og de berørte emner er gitt nedenfor.

Sammendrag av foreslåtte program med studieretninger og hvilke masterprogram de leder fram mot:

	<i>Studieretning</i>	<i>Leder til masterprogram</i>
<b>Matematikk i finans, økonomi og forsikring</b>		
	Finans (2 retninger)	SMR
	Forsikring og risiko	SMR
	Samfunnsøkonomisk analyse	Economics (SV-fak)
	Økonomi og statistikk	SMR
<b>Matematikk for data, modellering og beregninger</b>		
	Stokastikk/statistikk	DS, SMR
	CS	DS, CS: AMRA, IFT?
<b>Bachelor i matematiske fag</b>		
	Matematikk	Matematikk
	Mekanikk	Fluidmekanikk, CS: Mech
	Statistikk	SMR

## Matematikk i finans, økonomi og forsikring (MAFF)

Matematikk er en egen vitenskap, men også et viktig redskap i mange andre fag. I dette programmet lærer du å bruke matematikk og statistikk til å forstå viktige sammenhenger i økonomi, finans og forsikring, og du får en utdanning som er sterkt etterspurt.

Emnetagger: Samfunnsøkonomi, aktuar, realfag, statistikk

Studieretninger: Finans, bygget på matematikk  
Finans, bygget på økonomi  
Forsikring og risiko  
Samfunnsøkonomisk analyse  
Økonomi og statistikk

Opptaksramme: 40

Oppbygning og gjennomføring:

Felles emner for studieretningene [Finans \(-mat\)](#) og [Forsikring og risiko](#): (11 emner)  
MAT1100, MAT110x, IN1900, MAT1110, STK1100, STK1xxx, MAT112x,  
STK1110, STK2130, MAT-STK3710, MAT2400

Felles emner for studieretningene [Finans \(-øk\)](#), [Samfunnsøkonomisk analyse](#) og [Økonomi og statistikk](#): (11 emner)  
MAT1100, IN1900, ECON1210, MAT1110, STK1100, ECON1310, MAT1120,  
STK1110, ECON2310, ECON2220, MAT2100

Snittet utgjør felles emner for hele programmet: (5 emner)  
MAT1100, IN1900, MAT1110, STK1100, STK1110

---

Fordypningsemner studieretning [Finans, bygget på matematikk](#):  
MAT-STK3710, STK-MAT3700

Retningen kvalifiserer til master i:  
SMR, studieretning FFR  
SMR, studieretning statistikk (inkluder STK1110)

---

Fordypningsemner studieretning [Forsikring og risiko](#):  
STK3505/STK3405, STK2100

Retningen kvalifiserer til master i:  
SMR, studieretning FFR  
SMR, studieretning statistikk (inkluder STK1110 og MAT2100/MAT2400)

---

Fordypningsemner studieretning [Finans, bygget på økonomi](#):  
MAT-STK3710, STK-MAT3700, MAT2100/MAT2400

Retningen kvalifiserer til master i:  
SMR, studieretning FFR  
SMR, studieretning statistikk

---

Fordypningsemner studieretning [Samfunnsøkonomisk analyse](#):  
ECON3150, ECON3220, ECON2610  
Fritt valgt MAT-emne >2000.

Retningen kvalifiserer til master i:  
Economics

---

Fordypningsemner studieretning [Økonomi og statistikk](#):  
STK2130, ECON3220  
Fritt valgt STK-emne >2000.

Retningen kvalifiserer til master i:  
SMR, studieretning statistikk  
SMR, studieretning FFR (inkluder STK-MAT3700/STK-MAT3710)

### [Matematikk for data, modellering og beregninger \(CSDS\)](#)

Mange problemer i dagens virkelighet er for store og/eller komplekse til å løses rent manuelt. Maskiner med stor og hurtig regnekraft kan ofte hjelpe oss å løse, eller i det minste, hjelpe oss å få bedre innsikt i problemene. I dette programmet er den fruktbare vekselvirkningen mellom matematikk og datamaskiner helt sentral.

Emnetagger: Maskinlæring, simulering

Studieretninger: Stokastikk/statistikk  
CS

Opptaksramme: 30

Emner som er [felles](#) for alle studieretninger: (9 emner)  
MAT1100, MAT110x, IN1900, MAT1110, STK1100, IN1010/IN1910,  
MAT112x, STK2100, MAT3110

---

Fordypningsemner studieretning [Stokastikk/statistikk](#):  
STK1110, STK3100

Retningen kvalifiserer til master i:  
Data Science

SMR, studieretning FFR (inkluder STK2130 og STK-MAT3700/STK-MAT3710/STK3505/STK3405)  
SMR, studieretning statistikk (inkluder MAT2100/MAT2400)

---

Fordypningsemner studieretning [CS, fagbachelor](#):  
30 studiepoeng i MN-emner >2000

Retningen kvalifiserer til master i:  
Data Science (inkluder STK1110)  
CS (se dette programmet for spesifikke krav)

### [Matematikk med anvendelser \(MAT\)](#)

Dette programmet gir deg en grundig innføring i matematikk og et godt innblikk i en del sentrale anvendelsesområder. Programmet vektlegger de teoretiske sidene av så vel matematikken som av anvendelsene.

Emnetagger: Statistikk, mekanikk, matematikk

Studieretninger: Matematikk  
Mekanikk  
Statistikk/Stokastikk

Opptaksramme: 60

Oppbygning og gjennomføring:

Emner som er [felles](#) for alle studieretninger: (7 emner)  
MAT1100, MAT110x, IN1900, MAT1110, STK1100, MEK1100, MAT112x

---

Fordypningsemner studieretning [Matematikk](#):  
MAT1140, MAT2400

Retningen kvalifiserer til master i:  
Matematikk, studieretning Matematikk (inkluder MAT2200, MAT 2410 og valgfritt MAT/STK-emne >2000)  
Matematikk, studieretning Matematikk for anvendelser (inkluder MAT3400, MAT3440/MAT3360/MAT3100/MAT3110)  
CS: AMRA (inkluder IN1910/IN1010 og MAT3100/MAT3360/STK2130/STK3405/IN3110/MAT3110/MAT3440)

---

Fordypningsemner studieretning [Mekanikk](#):  
FYS1100, IN1010/IN1910, MEK2200, MEK3230, MAT3360

Retningen kvalifiserer til master i:  
Fluidmekanikk: Bio

Fluidmekanikk: Energi  
CS: Mech (inkluder MAT3100/MAT3110/MAT3440)

---

Fordypningsemner studieretning [Statistikk/Stokastikk](#):  
STK1110, MAT2100/MAT2400, MAT-STK3710, STK2130

Retningen kvalifiserer til master i:

Data Science

SMR, studieretning FFR (inkluder STK2130 og STK-MAT3700/STK-  
MAT3710/STK3505/STK3405)

SMR, studieretning statistikk (inkluder STK1110 og MAT2100/MAT2400)

### [Årsenhet i matematikk \(ÅR-MA\)](#)

Mange av studentene på våre bachelorprogram har ingen planer om å fullføre en hel grad. I mangel av et bedre tilbud melder de seg likevel til programmet og når de som planlagt avslutter sine studier (etter ett år) gir dette et unødvendig frafall i programmet. For å komme denne gruppa studenter i møte ønsker vi å etablere en årsenhet i matematikk.

Emnetagger: Realfag, kalkulus

Opptaksramme: 30

Oppbygning og gjennomføring:

Anbefalte emner:

(alternativ 1) MAT1100, MAT110x, IN1900, MAT1110, STK1100, MEK1100

(alternativ 2) MAT1050, IN1900, MAT1060, STK1000, 2 valgfrie MN-emner

## Endring av førsteårsemner

Begrunnelse for endring av emner:

1. MAT-INF1100 ble opprettet som et tverrfaglig emne for mange av programmene på MN, men i dag er det kun MAMI som tar emnet. (Unntaket er lektorprogrammet og MAEC, som begge tar MAT-INF1105, et emne der første halvdel følger undervisningen i IN1900 og andre halvdel MAT-INF1100.) Det er derfor grunn for å spørre seg om emnet tilfredsstillende våre behov for førstesemestersstudenter.
2. MAT-INF1100 inneholder flere temaer som enten er irrelevante eller med fordel burde erstattes med andre. Dette gjelder hele bolken med representasjon av tall på datamaskin, samt den grundige behandlingen av løsning av differensligninger.
3. Lineæralgebra er i dag spredt utover MAT1100 (1,5 uker), MAT1110 (2,5 uker) og MAT1120. Å konsentrere dette til to emner vil være mer økonomisk og hensiktsmessig.
4. Både studenter og ansatte har etterlyst et emne i «avansert lineæralgebra». Per i dag inneholder MAT1100, MAT1110 og MAT1120 matriseteori (euklidisk rom og normer på dette; lineære avbildninger som matriser; spektralteori for matriser; SVD og andre dekomposisjoner), med et stort steg opp i abstraksjon til MAT2400/MAT3400 (analyse/funksjonalanalyse). Et nytt kurs i lineæralgebra i tredje semester vil kunne fylle dette behovet.
5. Studenter som tar MAT2400 (tas vanligvis i fjerde semester) opplever steget opp i abstraksjon og generalitet som veldig stort. Dette steget vil kunne senkes om studentene hadde vært introdusert for f.eks. normerte vektorrom tidligere.

Nye emner og emneinnhold:

### MAT-INF1100

Legges ned. Matematikkstudenter tar MAT110x i stedet. De som i dag tar MAT-INF1105 tar i stedet hele IN1900.

### MAT1100 – Kalkulus

Førstesemesteremne. Stort sett som i dag.

1. Temaene vektorer, matriseregning og funksjoner i flere variable tones ned eller fjernes helt. De to første temaene behandles delvis i MAT1110 og helt i MAT1120, og det siste temaet gjennomgås uansett i begynnelsen av MAT1110.
2. Taylorpolynomer kommer inn (fra MAT-INF1100).
3. Løsning av første- og andreordens ordinære differensligninger kommer inn (fra MAT-INF1100).
4. Induksjonsbevis kommer inn, hvis det er tid (fra MAT-INF1100).
5. Rekker kommer inn, hvis det er tid (fra MAT1110).
6. Det legges mer vekt på anvendelser, og en del av de mer teoretiske delene tones noe ned. F.eks. kan noen av de mest omfattende og rigorøse bevisene kuttes ut.

### MAT110x – Algebra og anvendelser

Førstesemesteremne. Nytt emne, erstatter MAT-INF1100.

1. Lineæralgebra i euklidisk rom, tatt fra MAT1100, MAT1110 og MAT1120:
  - a. Vektorer i euklidisk rom
  - b. Lineære funksjoner i euklidisk rom, representasjon vha. matriser

- c. Inverterbarhet av funksjoner, av lineære funksjoner og av matriser
  - d. Determinant
  - e. Lineære ligningssett, gausseliminasjon, LU-dekomposisjon
  - f. Basiser, basisskifte, dimensjon
  - g. Egenverdier/-vektorer
2. Numeriske metoder, tatt fra MAT-INF1100. *Disse må komme etter taylorpolynomer (MAT1100)!*
    - a. Numerisk derivasjon, med feilanalyse.
    - b. Numerisk integrasjon, med feilanalyse.
    - c. Interpolasjon med polynomer, med feilanalyse.
  3. ...?

#### MAT1110 – Flervariabel kalkulus

Andresemestersemne. Stort sett som i dag.

1. Lineæralgebra kan reduseres kraftig
2. Temaene i kurset behøver en grundig gjennomgang
3. Vektoranalysen utvides med Stokes teorem og divergensteoremet

#### MAT1120 – Lineær algebra

Tredjesemestersemne. Stort sett som i dag. Det må tas høyde for endringene i MAT1100 og MAT1110, og at dette i all hovedsak vil være et brukeremne. Det betyr at det rigorøse tones ned og anvendelsene tones opp.

#### MAT112x – Analysens anvendelser

Tredjesemestersemne. Nytt emne.

1. Resten av MAT1120-stoffet:
  - a. Indreproduktet, ortogonalitet
  - b. Minste kvadraters metode
  - c. Singulærverdidekomposisjon
2. Anvendelser av lineæralgebra, f.eks. analyse av store datasett vha. SVD
3. Abstrakte vektorrom. Normerte vektorrom. Basiser og dimensjon.
4. Tensorer, k-former?
5. Mengden av kontinuerlige funksjoner med supremumsnormen, som et eksempel på et uendeligdimensjonalt normert vektorrom.
6. Riemann–Stieltjes-integralet? Gir mulighet til å snakke om totalvariasjon og normen det gir opphav til.
7. Numerisk analyse
  - a. Approksimasjon av løsning av ODEer
  - b. Annet?
8. Annet? Litt om partielle differensialligninger?

All analysen komplimenteres med oppgaver i numeriske simuleringer. Disse oppgavene MÅ utformes av noen som jobber mye med beregninger, for å unngå de kjedelige og meningsløse oppgavene vi har sett i MAT1110 og MAT1120.

#### STK1xxx

Et studium i aktuarvitenskap krever mye forkunnskaper i matematikk, statistikk og programmering. Likevel er det viktig at våre aktuarstudenter i et eget studium treffer faget de skal studere veldig tidlig. Vi ønsker å ha noe grunnleggende teori om både matematikken, men kanskje mest om markeder, produkter, etc. samt mikro og makro for å dekke denne delen i Core Syllabus. Dette vil frigjøre litt plass i eksisterende STK3505.

MAT1xxx

Klimaendringer påvirker våre liv, og samfunnet må arbeide med bærekraftige endringer for å begrense menneskeskapte klimaendringer og tilpasse seg disse. I dette kurset bruker vi matematikk for å analysere problemstillinger innen bærekraftig økonomisk forvaltning. Vi fokuserer teorien rundt konkrete problemstillinger, som inkluderer forvaltning av fiskeressurser, reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp, design av fornybare energisystemer og grønn forvaltning av finansporteføljer. Kurset dreier rundt optimal kontrollteori, sekvensiell beslutningsteori, miljødata og maskinlæring, der vi bruker matematikken til å formulere problemstillingene, modellere systemene og til å finne (beregne) svarene.