

## 2.14 STATISTIKK

Vedtatt av Lærerhøgskolens råd 22. mars 1979 med endringer sist vedtatt av Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk juni 1999.

Ordet *statistikk* er avledet av ordet *status* og ble opprinnelig brukt til å beskrive stats- og samfunnsforhold. Statistikk er fortsatt den alminnelige betegnelsen på talloppgaver og tabeller som utarbeides til bruk i offentlig forvaltning.

Ordet har med tiden fått en langt videre betydning. Det omfatter nå også data frambrakt ved f.eks. tekniske, medisinske og andre vitenskapelige forsøk, meningsmålinger og markedsundersøkelser. I statistiske data som dette er det ofte innebygget usikkerheter i form av utvalgsfeil, målefeil og andre variasjoner av tilfeldig natur. Når man skal trekke slutninger er det derfor ikke nok bare å studere eller beskrive det tilgjengelige datamaterialet. Prosessen som har frambrakt datamaterialet må også analyseres.

Den moderne sannsynlighetsteori har gjort det mulig å lage matematiske modeller for tilfeldigheter. Den har også gjort det mulig å utvikle prinsipper og metoder for hvordan man skal trekke slutninger på grunnlag av observasjoner som er påvirket av tilfeldige variasjoner. Sannsynlighetsteori er derfor et helt nødvendig grunnlag for å kunne studere statistiske metoder.

Sannsynlighetsteori, herunder teorien for stokastiske prosesser, er et område av matematikken som har spilt en stor rolle i ulike vitenskaper, som f.eks. fysikk, biologi, lingvistikk, sosiologi, økonomi og medisin. I disse vitenskapene er det en rekke fenomener som vanskelig kan forklares eller bli forstått uten at det innføres tilfeldigheter i modellene som skal beskrive dem.

Forholdsvis mange statistikere er ansatt ved universiteter og høyskoler. De øvrige er bl.a. ansatt ved større bedrifter, som Nycomed, Norsk Hydro og Statoil. De fleste er likevel ansatt i offentlige og halvoffentlige forsknings- og utredningsinstitutter, som Norsk Regnesentral. Det har hittil vært lett å få arbeid som statistiker.

Studieplanen for de allmennvitenskapelige studiene i statistikk er under revisjon, da Institutt for matematiske fag er i ferd med å samordne emne tilbudet ved de allmennvitenskapelige studiene og sivilingeniør- og dr.ingeniørstudiet.

### Studiegrunnlag

Statistikkstudiet bygger på kunnskaper tilsvarende høyeste nivå i matematikk (3MN/3MX) i den videregående skole. Det er dessuten en absolutt fordel å ha tatt MNF MA 001 eller MNF MA 100, eller å ta et av disse emnene samtidig som man starter på statistikkstudiet.

### 2.14.1 EMNEOVERSIKT

Emner merket med \* vil bare bli gitt dersom lærersituasjonen tillater det, og dersom et tilstrekkelig antall interesserte studenter melder seg. Emner fra sivilingeniørstudiet undervises på Gløshaugen, og er beskrevet i studiehandbøk 1999/2000 for sivilingeniør- og nautikkstudiet. Det tas forbehold om adgangsbegrensning og endringen i studieplanen på disse emnene, dersom forholdene under siviling.-studiet krever det.

Studietilbudet omfatter følgende emner:

Kode	Tittel	Vekttall
<i>Grunnemner</i>		
MNF ST 001	Brukerkurs i statistikk for naturvitenskap og medisin	5
SIB 1	Statistikk for samfunnsvitere	3
MNF ST 101	Sannsynlighet og statistikk I	5
MNF ST 102	Sannsynlighet og statistikk II	5
MNF ST 201*	Videregående statistikk	4
MNF ST 202	Statistiske simuleringer og beregninger	3
MNF ST 204	Tidsrekker og filterteori (kurs 75566 i siv.ing.-studiet)	2
MNF ST X*	Aktuelle statistiske emner	inntil 5
<i>Avanserte emner</i>		
MNF ST 301R	Sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker	3
MNF ST 302*	Multivariabel analyse og regresjon (kurs 75554 i siv.ing.-studiet)	3
MNF ST 304R*	Generaliserte lineære modeller	2,5
MNF ST 307*	Hovedfagsseminar i biomodellering	2
MNF ST 308*	Statist. metoder i økologi og populasjonsgenetikk	4
MNF ST 309R	Videregående stokastisk modellering	2,5
<i>Emner fra sivilingeniørstudiet</i>		
SIF5068	Industriell statistikk	2,5
SIF5072	Stokastisk modellering	2,5
SIF5075	Levetidsanalyse	2,5
75563	Romlig statistikk	1,5
75566	Tidsrekker og filterteori	2
DIF 5921	Generelle statistiske metoder	3

Oppmelding til emner fra siv.ing.-studiet kan være vanskelig via terminal. Den bør derfor skje ved utfylling av egne skjema for henholdsvis fagpåmelding og eksamensmelding. En gjør oppmerksom på at det er studentekspedisjonene som har disse skjemaene.

### Eksamen

En generell orientering om eksamen og eksamensmelding er gjengitt i kapittel 1.8 og forutsettes kjent.

Eksamen i et emne arrangeres ordinært ved slutten av emnets undervisningssemester. Instituttet kan i særlige tilfeller avvike fra den oppgitte eksamensform for det enkelte emne. Når ikke annet er nevnt under emnebeskrivelsen for et emne, evalueres eksamenene i henhold til bestemmelsene i § 14 i Forskrift om grader innen matematisk-naturvitenskapelige fag ved NTNU. Eksamensdato for hvert emne er oppgitt under eksamensdager bakerst i studiehandboken. I de emnene hvor det ikke er fastsatt eksamensdag, vil muntlig prøve fastlegges senere.

## 2.14.2 CAND.MAG.-STUDIET

De fleste statistikkemnene bygger på kunnskaper i matematikk tilsvarende de grunnleggende matematikkemnene på universitetsnivå. Det er også nyttig med kunnskaper i programmering og bruk av datautstyr.

Det kan være fornuftig å begynne statistikkstudiet med grunnleggende emner i matematikk og informatikk i 1. semester. Dersom man f.eks. starter om høsten med MNF MA 100, MNF MA 108 og MNF IT 111 har man lagt et godt grunnlag for videre studier i statistikk. Det grunnleggende statistikkemnet MNF ST 101 kan man så ta i det påfølgende vårsemesteret, sammen med resten av MNF MA108 og f.eks. MNF MA 109. Den naturlige rekkefølgen for de øvrige statistikkemnene og hvilke forkunnskaper de bygger på framgår av emnebeskrivelsene for de enkelte emnene i kapittel 2.14.7.

Dersom man tar sikte på fordypende studier i statistikk anbefales det at man tar en emnegruppe i matematikk ved siden av statistikkemnene. De som tar sikte på studier innenfor andre fagområder som krever mindre statistikk, anbefales å ta emnene MNF ST 001 eller MNF ST 101, og MNF ST 102. Disse emnene vil sammen med matematikkemner MNF MA 001 eller MNF MA 100 danne et godt metodisk grunnlag for studier innenfor f.eks. biologi, fysikk og kjemi.

Emnet MNF ST 101 gir en innføring i sannsynlighetsteori og statistisk tankegang. Metodene som presenteres er enkle sett fra et matematisk synspunkt. Målet med emnet er tosidig. På den ene siden retter det seg mot studenter som senere ønsker å anvende enkle statistiske metoder på et innsamlet datamateriale. På den andre siden gir det motivering og en første innføring i statistikk for studenter som velger matematikk i fagkretsen sin, og dermed får muligheter til å supplere kurset med flere emner som gir et bredere spekter av statistiske modeller og metoder.

Studenter som planlegger å gjennomføre et studium i statistikk fram til cand.scient.-graden, bør tidlig i cand.mag.-studiet planlegge sammensetningen av emner som skal danne det faglige grunnlaget for cand.scient.-studiet. Fagmiljøet kan være behjelpelig med slik planlegging. En tidlig planlegging av cand.mag.-studiet er gunstig mht. progresjonen. Innføringsemnet kan tas når som helst i cand.mag.-studiet.

## 2.14.3 GODKJENTE EMNEGRUPPER

Emnegruppen i statistikk består av følgende emner:

MNF ST 101 Sannsynlighet og statistikk I	5 vt.
MNF ST 102 Sannsynlighet og statistikk II	5 vt.
SIF5068 Industriell statistikk	2,5 vt.
SIF5072 Stokastisk modellering	2,5 vt.
MNF ST 201* Videregående statistikk	4 vt.
MNF ST 202 Statistiske simuleringer og beregninger	3 vt.

På grunn av samordning av undervisningen i statistikk ved sivilingeniør- og cand.mag.-studiet, er emnene og samlet volum i emnegruppen i statistikk for studieåret 1999/2000 endret. Det faglige innholdet i emnegruppen er imidlertid ikke vesentlig endret.

Emnegruppen i statistikk ovenfor gjelder kun for studenter som vil full-

føre emnegruppen i studieåret 1999/2000. Studenter som starter sine studier i statistikk studieåret 1999/2000, må fullføre sin emnegruppe etter studieplanen for studieåret 2000/2001. Da forventes det nye endringer når det gjelder videregående emnene i emnegruppen, i det samordningen av undervisningen mellom sivilingeniørstudiet og cand.mag.-studiet forventes å være fullført.

Emnegruppe oppnådd etter studieplanen fra 1998/99 eller tidligere gjelder fortsatt.

## 2.14.4 CAND.SCIENT.-STUDIET

Den generelle beskrivelsen av cand.scient.-studiet (hovedfagsstudiet) er beskrevet i kapittel 1.3, og forutsettes kjent.

### **Opptak til cand.scient.-studiet. Forkunnskapskrav.**

De generelle reglene for opptak til cand.scient.-studiet er beskrevet i kapittel 1.5.3 og forutsettes kjent. Godkjent emnegruppe og studieretningsblokk (S-blokk) inngår alltid i forkunnskapskravene.

S-blokken skal bestå av emner tilsvarende minst 10 vektall, hvor minst 7,5 vektall skal velges blant instituttets statistikkemner. Emner i programmering og/eller numerikk kan inngå med inntil 2,5 vektall. Emnet MNFST301R skal inngå enten i S-blokken, eller i pensum til cand.scient.-studiet.

Selv om det antydes visse forkunnskapskrav i kapitlet "Aktuelle tema" nedenfor, må studentene alltid ta kontakt med fagmiljøet for å få anbefaling om en egnet S-blokk og eventuelt andre forkunnskaper for sitt hovedfagsstudium.

Studenter som tar sikte på et hovedfagsstudium i statistikk, bør senest i løpet av cand.mag.-studiets siste semester ta kontakt med Institutt for matematiske fag, for å få lagt opp en studieplan i samråd med en potensiell veileder. S-blokken skal fra og med høsten 1999 godkjennes av instituttet.

### **Aktuelle tema**

Studiet var tidligere organisert i studieretninger, men dette har man gått bort fra med virkning fra årets studieplan. Institutt for matematiske fag kan likevel videreføre et tilbud med oppgaver i ulike retninger. Noen eksempler er nevnt nedenfor.

Opgaver i anvendt statistikk tar for seg konkrete og statistikk-krevende problemstillinger innenfor andre fagområder. Problemstillingene kan for eksempel være analyse av et datamateriale, eller studier av et problem på et mer teoretisk grunnlag eller ved simulering.

Biologisk orienterte oppgaver i statistikk tar opp konkrete statistiske problemstillinger i biologi, eller ren biologisk teori basert på stokastisk modellering. Oppgavene kan for eksempel ta for seg artsdiversitet, modeller for populasjonsutvikling, bestandsestimering, ulike problemstillinger i evolusjon og populasjonsgenetikk, eller forvaltningsrettede optimaliseringsproblemer.

Opgaver i EDB-krevende statistikk tar opp statistiske problemstillinger, som for eksempel sammenligning av statistiske metoder ved Monte Carlo-simulering, studier av robusthet, løsning av optimaliseringsproblemer, eller studier av asymptotiske egenskaper. Programutvikling inngår ofte i disse oppgavene, og det er derfor nødvendig med forkunnskaper i programmering, eventuelt også numerisk matematikk.

Opgaver innen teoretisk studier av statistiske metoder er ment å gi en

dypere innsikt i sannsynlighetsteori og statistisk inferens. Problemstillingene vil derfor være utvikling og sammenligning av statistiske metoder, eller eventuelt å gi en oversikt over tilgjengelige metoder, innenfor ett av statistikkens delområder, eksempelvis innen regresjonsanalyse, forsøksplanlegging, multivariabel analyse, utvalgsundersøkelser, prediksjon, tidsrekkeanalyse eller pålitelighetsanalyse. Det forutsettes gode kunnskaper i matematikk og statistikk, og det er en fordel med kunnskaper i informatikk.

### **Gjennomføring av cand.scient.-studiet**

Umiddelbart etter et eventuelt tilbud om hovedfagsplass må studenten oppsøke instituttet for å inngå hovedfagskontrakt. I hovedfagsavtalen skal det gå fram at en faglig tilfredsstillende plan for hovedfagsstudiet er utarbeidet, og at en egnet veileder og nødvendige materielle ressurser stilles til rådighet.

Hovedfagsemnene skal bestå av emner eller spesialpensum tilsvarende minst 10 vektall. Det kan velges blant Institutt for matematiske fag sine avanserte emner i statistikk. Omfanget av ikke-studieplanfestede emner kan ikke overskride 2,5 vektall. Sammensetningen av hovedfagseminer må godkjennes av instituttet i hvert enkelt tilfelle.

### **Hovedfagseksamen**

De generelle vilkårene for oppmelding til avsluttende hovedfagseksamen er beskrevet i kapittel 1.8 og forutsettes kjent. For studenter som har ekstern utdanning forutsettes i tillegg innholdet i kapittel 1.9 kjent.

Før avsluttende hovedfagseksamen skal studenten levere en skriftlig framstilling av arbeidet sitt. Oppgaven skal være utformet så det klart går fram at fagstoffet er behandlet etter vitenskapelige metoder. Før karakteren blir fastsatt skal hovedoppgaven diskuteres med kandidaten. Eksamen i spesialpensumet eller minst ett av pensumemnene skal avlegges *etter* at hovedfagsoppgaven er innlevert.

## **2.14.5 DR.SCIENT.-STUDIET**

Dr.scient.-studiets varighet er 3 år. Studiet består av 3 deler:

- En opplæringsdel sammensatt av pensumemner tilsvarende 18 vektall.
- En avhandling tilsvarende 2 års arbeid.
- En prøveforelesning som svarer til 2 vektall.

For opptak til dr.scient.-studiet kreves fullført cand.scient.-studium i statistikk, eller tilsvarende. Retningslinjene for søknad om opptak til dr.scient.-studiet er beskrevet i kapittel 1.5.4. Søknad om opptak til dr.scient.-studiet i statistikk fremmes gjennom Institutt for matematiske fag, NTNU. Valg av emner som skal inngå i studiet bør diskuteres med instituttet på et tidlig stadium.

## **2.14.6 EMNEBESKRIVELSER**

Innholdet i kapittel 1.5.2. om fagpåmelding og opptak til emner, og kapittel 1.8 om eksamen og eksamensmelding, forutsettes kjent. Henvisninger til informasjon om faglig overlapp mellom gamle og nye emner finnes i kapittel 1.9.3.

De angitte timetallene for forelesninger og øvinger er de normale, men

i spesielle tilfeller kan de bli justert. Opplysninger om forkunnskaper er ikke å oppfatte som formelle krav, men som anbefalinger og råd om rekkefølgen som emnene bør tas i. Litteratur- og pensumopplysninger finnes i pensumlistene som fås ved instituttet eller studentekspedisjonene.

Emner fra sivilingeniørstudiet er beskrevet i studiehåndbok 1999/2000 for sivilingeniør- og nautikkstudiet.

### **MNF ST 001 Brukerkurs i statistikk for naturvitenskap og medisin, 5 vekttall**

Varighet: 1 semester (høst).  
Forelesninger: 4 timer pr. uke.  
Regneøvelser: 2 timer pr. uke.  
Eksamenskrav: 6 - 8 godkjente øvingsoppgavesett  
Eksamen: 6 timer skriftlig.

Emnet tilsvare det tidligere emnet MNFST001 Biostatistikk (5 vt.). Undervisningen forutsetter kunnskaper i differensial- og integralregning. Det er en fordel å ha tatt MNF MA 001 eller MNF MA 100.

Emnet gir en generell innføring i sannsynlighetsregning, diskrete og kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger, med grunnleggende begreper som forventning, varians, standardavvik og korrelasjon. Det blir også gitt en innføring i estimering, hypotesetesting, regresjon, analyse av kategoriske data, kjiqvadrattester og variansanalyse. Eksempler på anvendelser i naturvitenskap og medisin vil bli behandlet.

### **MNF ST 101 Sannsynlighet og statistikk I, 5 vekttall**

Varighet: 1 semester (vår).  
Forelesninger: 4 timer pr. uke.  
Regneøvelser: 2 timer pr. uke.  
Eksamenskrav: 6-8 godkjente oppgavesett.  
Eksamen: 6 timer skriftlig, eller muntlig.  
Bygger på: MNF MA 100/MNF MA 001 eller tilsvarende.

Emnet gir en innføring i sannsynlighetsregning. Videre behandles diskrete og kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger, binomisk fordeling, hypergeometrisk fordeling, Poisson-, eksponentiell og normalfordeling, samt grunnleggende begreper som forventning, varians og standardavvik. Det blir gitt en innføring i estimering og hypotesetesting med hovedvekt på binomisk fordeling og normalfordeling. Normalfordeling som approksimasjon til diskrete fordelinger samt enkel regresjonsanalyse blir også behandlet.

Studenter som har fått godkjent oppgaver fra S 111 våren 1991 eller som tidligere har fått eksamensadgang til S 111 får også adgang til eksamen i MNF ST 101.

### **MNF ST 102 Sannsynlighet og statistikk II, 5 vekttall**

Varighet: 1 semester (høst).  
Forelesninger: 4 timer pr. uke.  
Regneøvelser: 2 timer pr. uke.  
Eksamen: 6 timer skriftlig, eller muntlig.  
Bygger på: S 101, MNF MA 100, MNF MA 108 og MNF MA 109.

Emnet viderefører estimering og hypotesetesting fra MNF ST 101. Det behandler sammenligning av to utvalg, tester for tilpasning, regresjonsanalyse, variansanalyse, og ikke-parametriske metoder. Programpakken MINITAB kan inngå som en del av øvingsopplegget.

### **MNF ST 201\* Videregående statistikk, 4 vekttall**

Varighet:	1 semester (vår).
Forelesninger:	4 timer pr. uke.
Øvinger:	2 timer pr. uke.
Eksamen:	5 timer skriftlig, eller muntlig.
Bygger på:	MNF ST 101, MNF ST 102, MNF MA 100, MNF MA 108 og MNF MA 109.

Emnet tar opp generelle prinsipper for statistisk analyse (suffisiens-, betingings-, Bayes- og "likelihood"-prinsippene). Bayes- og likelihood-basert estimering ("maximum likelihood"), og momentmetoden og minste kvadraters metode for konstruksjon av estimatorene behandles også. Videre studeres generell teori for intervall-estimering, optimalitet av estimatorene, hypotesetesting og optimalitet av tester. Litt generell beslutningsteori og modellbasert analyse av utvalgsundersøkelser behandles også.

### **MNF ST 202 Statistiske simuleringer og beregninger, 3 vekttall**

Varighet:	1 semester (vår).
Forelesninger:	3 timer pr. uke.
Øvinger:	2 timer pr. uke.
Eksamenskrav:	4-6 godkjente øvingsoppgaver (miniprojekt).
Eksamen:	5 timer skriftlig, eller muntlig.
Bygger på:	MNF IT 111, MNF ST 101, MNF ST 102, MNF MA 100 og MNF MA 108 (høst).

*NB! Øvingsoppgavene inngår som del av eksamen tilsvarende 1 vekttall.*

Det blir lagt stor vekt på programmering og kjøring på EDB, med spesiell vekt på generering av forskjellige typer fordelinger. Numeriske metoder for løsning av likninger, integrasjon, og beregning av ekstremalpunkter vil bli gjennomgått og sett i sammenheng med ulike estimeringsmetoder. Det gis en kort innføring i EM-algoritmer for beregning av «maximum likelihood»-estimatorer.

Videre behandles approksimasjonsmetoder i sannsynlighetsberegninger med vekt på beregninger av forventninger og varianser til estimatorene, og dessuten bruken av transformasjoner for å oppnå tilnærmet normalfordeling, samt variansstabiliserende transformasjoner. Dessuten vil det bli forelest noen statistiske metoder som ikke er behandlet i MNF ST 101/MNF ST 102, blant annet «jackknife»- og «bootstrap»-teknikker. Noen forelesninger vil gi bakgrunn, forklaring av problemstillinger, og skisse til løsningsmetoder for prosjektene.

**MNF ST 204 Tidsrekker og filterteori, 2 vekttall****(kurs 75566 i siv.ing.-studiet)**

Varighet: 1 semester (høst).

Forelesninger: 3 time pr. uke.

Øvinger: 1 time pr. uke

Eksamen: Følger eksamensordningen under siv.ing.-studiet.

Eksamenskrav: Obligatoriske dataøvinger

Bygger på: MNF ST 101.

Emnet skal gi en innføring i modellering og analyse av serier av stokastisk avhengige observasjoner i tid. Emnet passer godt sammen med emner i digital signalbehandling.

Tema som behandles er autokovarians og autokorrelasjon. Videre behandles Autoregressive og moving-average modeller for stasjonære og ikke-stasjonære tidsrekker, ARIMA(p,d,q)-modeller, parameteresting, modellidentifisering, prognoser for framtidige forløp, spektraltetthet, parametrisk og ikke-parametrisk estimering av spektraltetthet, lineære filtre og transferfunksjoner, state-space modeller, lineære dynamiske modeller og Kalmanfilteret.

**MNF ST 301R Sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker, 3 vekttall****(kurs DIF5920 i dr.ing.-studiet)**

Varighet: 1 semester (høst).

Forelesninger: 1 timer pr. uke.

Eksamen: 6 timer skriftlig, eller muntlig.

Bygger på: MNF ST 101, MNF ST 102, MNF MA 100 og MNF MA 109, og evt. MNF MA 213 og MNF MA 214

Emnet gir en bred innføring i klassisk sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker, mot anvendelser i statistikk. Innholdet omfatter grunnleggende sannsynlighetsteori, konvergens av følger av stokastiske variable, karakteristiske funksjoner, klassiske grenseresultater, prediksjon og betinget forventning, asymptotiske resultater for maximum likelihood estimatorer og likelihood ratio tester, asymptotiske ekspansjoner, Laplace- Edgeworth- og sadelunktapprosimasjoner.

**MNF ST 302\* Multivariabel analyse og regresjon, 3 vekttall****(kurs 75554 i siv.ing.-studiet)**

Varighet: 1 semester (høst)

Forelesninger: 4 timer pr. uke.

Regneøvelser: 2 timer pr. uke.

Eksamen: Følger eksamensordningen under siv.ing.-studiet.

Bygger på: MNF ST 101, MNF ST 102, MNF MA 100 og MNF MA 108, og evt. MNF ST 202.

Emnet skal gi en innføring i statistiske metoder for situasjoner hvor en måler flere variable på hver observasjonseenhet, og hvor en vil utnytte alle variable og deres samvariasjon til å studere statistiske sammenhenger.

Emnet omfatter den multinormale fordeling, teori for multippel og lineær regresjon ved hjelp av matriser, vektorer og projeksjoner, prinsipal komponentanalyse, faktoranalyse, diskriminantanalyse, klassifikasjon,



mønster-gjenkjenning, partial least squares, klyngeanalyse.

Programpakken S-Plus benyttes i forelesninger, regne- og dataøvinger.

### **MNF ST 304R\* Generaliserte lineære modeller, 2, 5 vektall**

Varighet: 1 semester, etter behov og kapasitet.

Forelesninger: 4 timer pr. uke.

Eksamen: 6 timer skriftlig, eller muntlig.

Emnet omhandler bl.a. testing av modell, residualanalyse, modellformler for lineære prediktorer, analyse av lineære modeller inkludert retrospektiv data-innsamling og overdispersjon, multinomiske modeller, log-lineære modeller for Poisson-fordelte observasjoner, betinget "likelihood", kvasi-"likelihood", kontroll av modelltilpasning, og analyse av overlevelsesdata. Det gis også en innføring i programpakken GLIM.

### **MNF ST 307\* Hovedfagsseminar i biomodellering, 2 vektall**

Varighet: 1-2 semester

Seminar: 2 timer pr. uke

Eksamen: Muntlig.

Emnet omfatter en fordypning i spesielle temaer innen biomodellering. Emnet vil bl.a. omfatte populasjonsdynamikk i stokastisk miljø, diffusjonstilnærmelser for økologiske og genetiske populasjonsprosesser og statistiske metoder i økologi og genetikk.

### **MNF ST 308\* Statistiske metoder i økologi og populasjonsgenetikk, 4 vektall**

Varighet: 1 semester.

Forel./seminar: 4 timer pr. uke.

Øvinger: 2 timer pr. uke.

Eksamen: 6 timer skriftlig, eller muntlig.

Bygger på: MNF ST 101/MNF ST 001 og MNF ST 102, samt kunnskaper i økologi og populasjonsgenetikk.

Statistisk analyse av aktuelle éndimensjonale og flerdimensjonale diskrete fordelinger og biologiske mekanismer som genererer disse vil bli gjennomgått. Overgangen fra diskrete hendelser som fødsel, død og migrasjon til kontinuerlige modeller med rater blir forklart, og det blir gitt eksempler på levetidsfordelinger, stabile aldersfordelinger og beregning av reproduktive verdier.

Metoder innen bestandsestimering blir behandlet, f.eks. fangst-gjenfangst-metoder, linjetransekt- og avstandsmetoder. Videre gis en samlet framstilling av de klassiske abundansem modellene og metoder for estimering og testing av disse. Standard statistiske metoder i økologisk sammenheng, som kji-kvadrat-tester og regresjon, blir gjennomgått med eksempler. Det blir gitt eksempler på statistisk analyse av populasjonsgenetiske data. Metodene blir sett i sammenheng med moderne metoder innen genetikken, som elektroforese og analyse av DNA-sekvens-data.

**MNF ST 309R\* Stokastiske populasjonsmodeller redusert, 2,5 vektall**

Varighet: 1 semester.  
Forel./seminar: 4 timer pr. uke.  
Eksamen: 6 timer skriftlig, eller muntlig.

Emnet er beregnet på hovedfags- og doktorgradsstudenter i statistikk og bygger på emnegruppen i statistikk. Det er videre en fordel med kunnskap i populasjonsbiologi, og det er en fordel å ha tatt MNF ST 308.

Emnet behandler modeller og sansynlighetsfordelinger i statistisk økologi, fødsels- og dødsprosesser og livshistoriemodeller. Hovedvekten blir lagt på stokastiske prosesser, spesielt diffusjonsprosesser og anvendelser av disse i biologi innenfor både populasjonsgenetikk og økologi. Begreper som miljøvarians og demografisk varians blir gjennomgått. I løpet av kurset gjennomgås en del nyere artikler med eksempler på bruk av diffusjon - både modeller for en art og abundansem modeller. Problemstillinger knyttet til bevaring av biologisk mangfold vil stå sentralt.

**MNF STX\* Aktuelle statistiske emner, inntil 5 vektall**

Varighet: 1 semester.  
Forelesninger: 2 - 4 timer pr. uke.  
Regneøvelser: 1 - 2 timer pr. uke.  
Eksamen: 4 - 6 timer skriftlig, eller muntlig.  
Eksamensdato: Se katalogen det semester emnet tilbys.

Emnet er tenkt benyttet til undervisning i aktuelle emner som foreløpig ikke er tatt inn som separate emner i studieplanen. Vektall, pensum og eksamenstidens lengde blir oppgitt ved begynnelsen av semesteret.

**SIB 1 Statistikk for samfunnsvitere, 3 vektall**

Varighet: 1 semester (høst/vår).  
Undervisning: 36 timer forelesning, og øvinger 2 timer pr. uke gjennom hele semesteret.  
Eksamenskrav: Et antall godkjente øvingsoppgaver.  
Eksamen: 6 timer skriftlig, eller muntlig.

Emnet giren kortinnføring i sannsynlighetsregning samt grunnleggende statistikk. Undervisningen i emnet bygger på statistikkunnskaper tilsvarende statistikktemaene som behandles i fageksamen 20 vektall psykologi. PED 105, PED 106 eller SOS 02 er eksempler på tilsvarende bakgrunn. Antall øvingsoppgaver og fristene for innlevering av oppgavene vil bli oppgitt ved semesterstart.