

## **Kjerne- og partikkelfysikk (studieretning)**

Lurer du på hvordan universet har utviklet seg siden Big Bang, hva mørk materie er eller hvordan materie er bygget opp? Hva med grunnstoffene i universet, hvordan dannes egentlig de? Er dette spørsmål du sitter inne med kan dette masterprogrammet være noe for deg.

## Kjerne- og partikkelfysikk – hvorfor velge denne retningen?

Lurer du på hvordan universet har utviklet seg siden Big Bang, hva mørk materie er eller hvordan materie er bygget opp? Hva med grunnstoffene i universet, hvordan dannes egentlig de? Er dette spørsmål du sitter inne med kan dette masterprogrammet være noe for deg.

### KORT OM DENNE RETNINGEN

Vi på Kjerne- og partikkelfysikk forsker på universets minste byggesteiner. Vi ser på kreftene som virker mellom dem og kvantestrukturen av systemene som de bygger opp. Et annet viktig aspekt av forskningen vår er å forstå hvordan materie oppfører seg under ekstreme forhold, som elementærpartiklene, men også for eksempel atomkjerner ved temperaturer tilsvarende den inni stjerner og supernovaer. Vi ser også på veldig eksotiske atomkjerner med et ekstremt forhold mellom antall protoner og nøytroner.

Masterprogrammet Kjerne- og partikkelfysikk tilbyr spesialisering i enten Kjerne- og energifysikk (KEF) eller Høyenergifysikk (HEP). Det teoretiske pensumet og masteroppgaven vil være avhengig av hvilken retning du velger å gå videre med. Felles for begge fagseksjonene er at forskergruppene her spiller en ledende rolle i mange internasjonale forskningsprosjekter. Dette gjelder både lokalt på [Syklotronlaboratoriet](#) og ved større utenlandske laboratorier, som for eksempel ved CERN. En master hos oss gir deg mulighet til å delta i internasjonal forskning allerede fra første semester.

Du velger selv om du vil jobbe praktisk, numerisk eller teoretisk, eller om du vil gjøre en masteroppgave hvor du gjør litt av alt. Hos oss blir resultater fra ni av ti masteroppgaver publisert i, eller som en del av, vitenskapelige publikasjoner (**vil gjerne ha bekreftet at dette er riktig tall- det ble nevnt på møtet før sommeren**). Det vil også kunne være mulig å ta en masteroppgave i samarbeid med Biologisk fysikk og medisinsk fysikk om interessene dine skulle være i skjæringspunktet mellom kjernefysikk og medisinsk fysikk.

Eksempel på en mulig masteroppgave hos Kjerne- og energifysikk er at du arbeider i laboratoriet hvor du selv er med å skru på maskinene som brukes til eksperimenter. Du kan gjøre analyse av eksperimentelle data, teoretiske beregninger, numerisk simulering eller gjøre en kombinasjon av alt dette. Du kan drive med dataanalyse eller signalbehandling.

Mange studenter ved Høyenergifysikk jobber i internasjonale samarbeid tilknyttet CERN, for eksempel med partikkeldataanalyse, utvikling av halvlederdetektorer, avansert databehandling eller partikkelakseleratorutvikling. En student ved Høyenergifysikk vil ha gode muligheter for kortere eller lengre studieopphold ved CERN eller andre internasjonale forskningsinstitusjoner.

## Kjerne- og partikkelfysikk

Uansett hva du velger å ta master i og uavhengig av om du vil jobbe teoretisk, praktisk eller numerisk så vil du gjennom masteroppgaven lære å samarbeide i et internasjonalt miljø og ta ansvar for ditt eget forskningsprosjekt. Du vil også lære å presentere vitenskapelige resultater, både skriftlig og muntlig. Sistnevnte er det spesielt fokus på hos kjernefysikk. Her arrangeres det ukentlige gruppemøter hvor du tidlig begynner å presentere data du har samlet inn den siste tiden, slik at du blir trygg på deg selv til den dagen masteroppgaven din avsluttes og til du skal videre ut i arbeidslivet.

### STUDIEMILJØ

Et godt studiemiljø er viktig for at studentene skal trives. Det er ukentlige gruppemøter hos Kjerne- og energifysikk hvor master- og doktorgradsstudentene får trening i å presentere dataene de har samlet inn den siste tiden. Dette er med på å skape et godt samhold og gjør at man føler en tilknytning til seksjonen og sine medstudenter fra første stund. Det er viktig for lederne at studentene er tilstede på kontoret og på leseplassen sin, og for at studentene skal være tilstede er et godt studentmiljø viktig.

Utenfor kontorets fire vegger er det tradisjon for at man finner på ting, slik som å gå på fjellturer eller drive med annen sport sammen. Det er et variert miljø med flere utenlandske studenter og veien mellom masterstudentene og doktorgradsstudentene er kort slik at det går an å spørre om hjelp fra andre enn bare veilederne om man skulle ha behov for det.

## Kjerne- og partikkelfysikk – hva lærer du?

Med en master i Kjerne- og partikkelfysikk vil du ha lært om hvordan moderne forskning prøver å finne svar på de store spørsmålene om universet. I tillegg vil du ha lært om hvordan nye idéer finner veien fra grunnforskning til konkrete anvendelser som vi mennesker har bruk for i hverdagen, for eksempel hvordan man bruker kjernefysikk innenfor medisin.

Med en master i Kjerne- og partikkelfysikk velger du selv hva du vil spesialisere deg i og dermed hva du lærer om. Hos oss har du mulighet til å fordype deg i:

- Elementærpartikkelfysikk: her forsker man på universets minste byggesteiner for å forstå uløste spørsmål om mørk materie, antimaterie, universets opprinnelse og utvikling.
- Astropartikkelfysikk: dette er studiet av elementærpartikler i universet ved hjelp av teleskoper for å forstå og forklare uløste fenomener.
- Høyenergikjernefysikk: her driver man med forskning på kjernemateriens oppførsel under ekstreme betingelser, spesielt kvark-gluon-plasmaet som eksisterte i cirka ett mikrosekund etter Big Bang.
- Lavenergikjernefysikk: her forskes det på kreftene som binder atomkjerner sammen og på kjernestruktur og dynamikk, samt kjernereaksjoner og deres sannsynlighet.
- Kjerneastrofysikk: her forskes det på kjernereaksjoner i astrofysiske omgivelser som stjerner, supernovaeksplosjoner og nøytronstjernernekollisjoner for bedre å forstå dannelsen av grunnstoffene i universet.
- Nukleærteknologi: her ser man på hvordan man kan bruke anvendelser av kjernefysikk og kjernefysiske metoder i forskning, energi og medisin.
- Instrumentering: her vil man se på instrumentering av sensorer, detektorer og større komplekse instrumenter for grunnforskning og hva man muligens kan bruke instrumentene til innenfor medisin eller romteknologi.
- Akseleratorfysikk: her vil du jobbe med forskning og utvikling av nestegenerasjons partikkelakseleratorer til bruk i grunnforskning samt til bruk i medisinsk og industriell sammenheng.

## Kjerne- og partikkelfysikk – oppbygging og gjennomføring

En master i Kjerne- og partikkelfysikk er satt sammen av et teoretisk pensum på til sammen 60 studiepoeng som gjennomføres første halvdel av masteren og så en masteroppgave på 60 studiepoeng som gjøres andre halvdel av masteren. Å jobbe med masteroppgaven innebærer for eksempel å sette seg inn i hva andre har gjort på forhånd i ditt fagfelt, gjøre eksperimenter og simuleringer og skriving av selve masteroppgaven. For enkelte masteroppgaver vil det være aktuelt å hente inn data til masteroppgaven allerede første semester.

Det teoretiske pensumet på til sammen 60 studiepoeng settes sammen av et obligatorisk emne og emner som avhenger av spesialiseringen. Videre oppbygging av masteren din avhenger av om du velger en masteroppgave med eksperimentell, teoretisk eller beregningsorientert fokus og ikke minst dine faglige interesser. Studieprogrammet har en stor faglig bredde og derfor er det mange mulige studieløp som kan skreddersys etter dine interesser og kunnskapskravene som trengs for å gjennomføre en spesifikk masteroppgave.

For generell oppbygging og generelle krav i programmet, se [programmets hovedside for oppbygging og gjennomføring](#).

[Oppbygging og gjennomføring for deg som startet på denne studieretningen høsten 2017 eller tidligere.](#)

Følgende emner anbefales som en del av din bachelorgrad om du velger å ta en master hos Kjerne- og partikkelfysikk:

Våremner:

- [FYS3500 – Innføring i kjerne- og partikkelfysikk](#)
- [FYS3110 – Kvantemekanikk](#)

### Obligatorisk emne

Hvis du tar en master i Kjerne- og partikkelfysikk har vi ett obligatorisk emne som går hver høst:

- [FYS4505 – Metoder og instrumentering i kjerne- og partikkelfysikk](#)

Emnet består av en fellesmodul og to separate moduler rettet mot studenter med fordypning i henholdsvis Kjerne- og energifysikk (KEF) eller Høyenergifysikk (HEP).

### Emner avhengig av spesialisering

Du velger emner avhengig av hvilken spesialisering du går videre med. Følgende emner anser vi som relevante:

## Kjerne- og partikkelfysikk

## Kjerne- og energifysikk

Høstemner:

- [FYS4525 – Advanced nuclear reactions and applications in astrophysics](#)
- [FYS4570 – Advanced Nuclear Structure and Reaction](#) (annenhver høst)
- [FYS4580 – Nuklærteknologi](#) (annenhver høst)

Våremne:

- [FYS4535 – Medisinske anvendelser av kjernefysikk](#)

## Høyenergifysikk

Høstemner:

- [FYS4555 – Partikkelfysikk](#)
- [FYS4170 – Relativistisk kvantefeltteori](#)

Våremner:

- [FYS4530 – Subatomær mange-partikkelteori II](#)
- [FYS4565 – Virkemåter og bruksområder for moderne partikkelakseleratorer](#)

## Andre relevante emner

Numeriske beregninger er en viktig del av vår forskning og derfor vil følgende emner kunne være nyttige å ha med seg videre når man skal arbeide med masteroppgaven:

Høstemner:

- [FYS4150 – Computational Physics](#)
- [FYS4480 – Kvantemekanikk for mangepartikkel systemer](#)

Våremne:

- [FYS4411 – Computational physics II: Quantum mechanical systems](#)

## Kjerne- og partikkelfysikk – jobb og videre studier

Mastergraden i Kjerne- og partikkelfysikk gir deg en metodisk opplæring i å planlegge og gjennomføre et forskningsarbeid. Mange går derfor videre innenfor forskning, men det er også mange som jobber med utviklingspregede arbeidsoppgaver i privat sektor. Mulighetene er mange etter endt master hos OSS.

Med en master i Kjerne- og partikkelfysikk vil du få kunnskaper om alt fra programmering, dataanalyse og hvordan man går fra grunnforskning til klinikk. Du vil lære å lede et eget forskningsprosjekt via arbeidet med masteroppgaven og du vil bli trygg på å formidle kunnskapen du sitter inne med videre til andre.

Tidligere studenter arbeider i dag blant annet som forskere på universitetet og sykehus, som ved Akershus Universitetssykehus og Oslo Universitetssykehus. Velger du å bygge på med en [årsenhet i praktisk-pedagogisk utdanning](#) kan du jobbe som lektor i den norske skolen, noe mange tidligere studenter har valgt å gjøre. Tidligere studenter har også fått jobb hos for eksempel Equinor og Bayer, andre jobber i dag med datautvikling i industri, forsikring og i bankvesenet. Det er også mulig å jobbe med instrumentering og produktutvikling i industri og som ledere.

Du vil også kunne kvalifisere deg til å gå videre med en [ph.d.](#) etter endt master. Jobbmarkedet er med andre ord åpent for den som går ut med en master i Kjerne- og partikkelfysikk.

---

### Fra studier til jobb

Husk at Karrieresenteret er tilgjengelig under hele studietiden. De hjelper deg med å forberede deg til arbeidslivet og underveis i studiet kan de hjelpe deg med:

- Kompetansekartlegging og karriereveiledning.
- CV, søknad og jobbintervjuet.

[Din karriere – fra studier til jobb](#)