



Stockholms  
universitet

Mall

2019-06-27

Dnr SU FV-1.1.2-2313-19

**Rektor**

## **Utbildningsrapport: Utbildning på grundnivå och avancerad nivå**

**Huvudområde/program/utbildning: Fysik, Astronomi, Meteorologi**

**Institution: Fysikum, Institutionen för astronomi, Meteorologiska institutionen**

**Datum för inlämnande: 15 november 2019**

**Kontaktperson: Garrelt Mellema**

**Studentmedverkan har skett på följande sätt:**

### **Ansvar, syfte och kvalitetskriterier**

Stockholms universitets utbildningsgranskningar är en del av universitetets kvalitetssystem. Ansvarig för planering och genomförande av dessa granskningar är områdesnämnderna.

Syftet med granskningarna är att generera regelbunden och systematisk kunskap som behövs för att säkerställa och utveckla kvaliteten på universitetets utbildningar. En utbildningsgranskning består av sex steg, dvs. uppstart, arbete med utbildningsrapport och övrigt underlag, granskning av underlag, beredning inför beslut, beslut, samt uppföljning av beslut. En utbildningsgranskning ska ske vart tredje år för respektive utbildning på grundnivå eller avancerad nivå. Samtliga utbildningar ska bedömas mot kvalitetskriterier som är utformade mot bakgrund av framför allt högskolelag, högskoleförordning samt Standarder och riktlinjer för kvalitetssäkring inom det europeiska området för högre utbildning (ESG).

Om utbildningen spänner över flera institutioner ska rapporten förankras med samtliga inblandade institutioner. Studentrepresentanter från den ansvariga institutionen ska erbjudas plats i arbetet med utbildningsrapport. Det är ansvarig institutionsstyrelse eller prefekt som ska lämna in slutversionen av utbildningsrapporten och övrigt underlag till områdeskansliet.

Se vidare Regler för utbildningsgranskningar.

### **Utbildningsrapport**

Mallen för utbildningsrapport är indelad i tre avsnitt: Förutsättningar, måluppfyllelse samt uppföljnings- och utvecklingsarbete. Avsnitten är i sin tur indelade i en eller flera delar. Till varje del finns ett kvalitetskriterium. Mallen avslutas med frågor om genomförda och planerade förändringar samt styrkor och förbättringsområden.

- Rapporten ska vara beskrivande och, när så är lämpligt, analyserande/resonerande. Institutionen ombeds att, i förekommande fall, belysa med exempel.

- Rapporten ska utgå från aktuella förhållanden. Ange vilken termin eller vilket kalenderår uppgifterna avser.
- Rapportens olika avsnitt och delar ska tillsammans ge en helhetsbild av utbildningen, utan länkar till ytterligare information.
- Rapportens avsnitt, delar och kvalitetskriterier är numrerade. Det finns därmed möjlighet att referera mellan olika avsnitt, delar eller kriterier.
- Rapporten ska maximalt omfatta 20-30 sidor, inklusive ”malltext”.
- Malltext, inklusive kvalitetskriterier, får inte tas bort. Eventuella ytterligare underrubriker kan dock läggas till.

# 1. Förutsättningar

## 1.1 Utbildningens utformning och studentpopulation

- 1.1.1 Beskriv kortfattat utbildningens utformning på grundnivå och/eller på avancerad nivå.
- 1.1.2 Redogör för eventuella program, inriktningar och studiegångar med fokus på progressionskurser.
- 1.1.3 Beskriv utbudet av övriga fristående kurser inom utbildningen.
- 1.1.4 Analysera uppgifter om söktryck på kurser och, i förekommande fall, program.
- 1.1.5 Analysera uppgifter om utbildningsutbudet och utbildningens struktur.

[Respektive områdeskansli tillhandahåller statistiskt underlag för punkterna 1.1.4 och 1.1.5.]

Syftet med att beskriva och analysera utbildningens utformning och studentpopulation är att ge granskarna en övergripande bakgrund till och bild av utbildningen. Detta kan t.ex. användas för att bedöma om utbildningen är ändamålsenligt uppbyggd för att studenterna ska ha möjlighet att uppnå examensmålen.

### 1.1.1 Utbildningens utformning

Det här är en gemensam utbildningsrapport från institutionerna för fysik, astronomi och meteorologi eftersom studenter på våra respektive kandidatprogram läser samma kurser under de första två åren. Under det tredje läsåret läser studenterna programspecifika kurser på engelska, som även kan läsas av utbytesstudenter eller fristående. Utöver programmen erbjuder institutionerna fristående kurser och/eller orienteringskurser.

Den beskrivande texten är till största del gemensam. Där utbildningarna skiljer sig åt och detta behöver beskrivas separat har vi gjort underrubriker. Dessa är markerade med "F" för fysik, "M" för meteorologi och "A" för astronomi.

#### 1.1.1F

Fysikum ger utöver kurserna på kandidatprogrammet kurser på grundläggande nivå som riktar sig till ämneslärarstudenter samt kurser som vänder sig till våra studenter som följer den s.k. forskargrenen (se 1.1.3F). Dessutom ges orienteringskurser under kvällstid eller under sommaren.

#### 1.1.1M

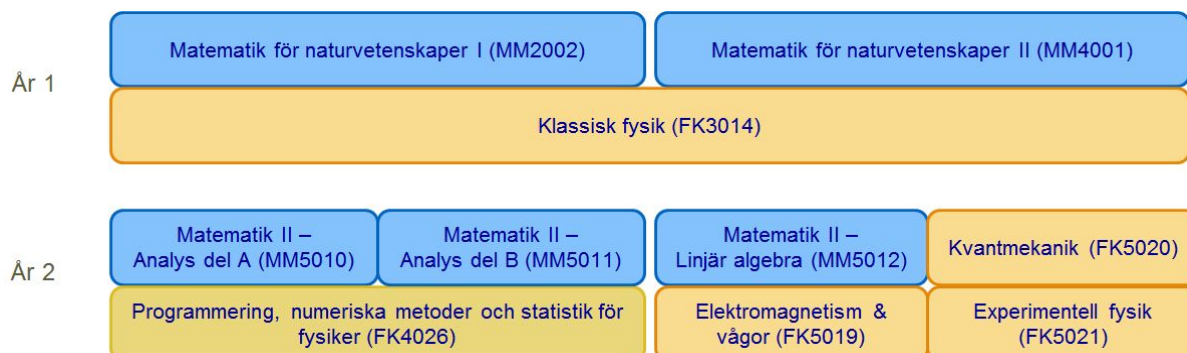
Under tredje året på Kandidatprogrammet i meteorologi läses tre kurser med fokus på meteorologi, klimatfysik och oceanografi. Det ges dessutom tre orienteringskurser samt fristående kurser för ämneslärare och forskargrenen.

#### 1.1.1A

Det tredje året på Kandidatprogrammet i astronomi innehåller kurser i grundläggande astronomi, och utgör förberedelse för det självständiga arbetet inom astronomi. Dessa kurser kan också läsas fristående. Det erbjuds även en rad olika orienteringskurser under kvällstid, under sommaren eller på distans.

### 1.1.2 Kandidatprogrammen

Kandidatprogrammen i fysik, astronomi och meteorologi genomgick en stor omarbetning där den första årskullen startade 2014. Den grundläggande matematiken som studenterna behöver läser de parallellt med fysiken under de första två åren (se figuren nedan).



De två inledande matematikkurserna har omarbetats för att ge förutsättning för att samtidigt läsa fysik. Under första läsåret läser de Klassisk fysik och under höstterminen årskurs två läser en kurs i Programmering, statistik och numeriska metoder innan de under vårterminen läser ytterligare kurser i fysik. Majoriteten av kurserna på kandidatprogrammen har tidigare kurser som förkunskapskrav och bygger på varandra. När programmet omarbetades infördes en särskild metodkurs i “Programmering, numeriska metoder och statistik för fysiker” (FK4026). Dessa kunskaper tillämpas t.ex. när studenterna sedan analyserar data från experiment i kursen “Experimentell fysik” (FK5021) samt i flera kurser i årskurs 3, inte minst under det självständiga arbetet som avslutar respektive program. I det självständiga arbetet ingår naturvetenskapliga fakultetens delkurs på 1,5 hp om vetenskaplighet.

Under de första två åren samläser studenterna även med ämneslärare och sjukhusfysiker. Sjukhusfysikerprogrammet kommer att beskrivas i en separat utbildningsrapport.

#### Fysikprogrammet



Under tredje läsåret fördjupas studenternas kunskaper i framförallt modern fysik, något som saknades i det tidigare programmet. I kursen “Projekt inom modern experimentell fysik” (FK5026) får studenterna tillämpa de teoretiska kunskaperna de erhållit i tidigare till att självständigt ställa upp, utföra och analysera experiment.

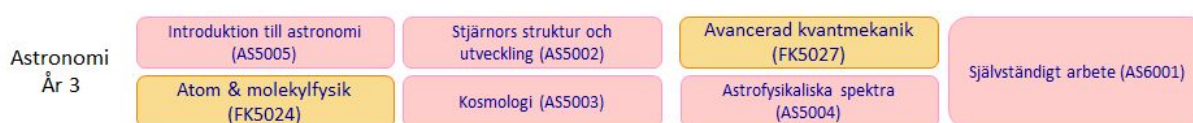
Kandidatprogrammet i fysik hade från början tre olika inriktningar; fysik, biofysik och miljövetenskap. De tre inriktningarna ledde alla till en kandidatexamen inom huvudområdet fysik. Tyvärr hade biofysik och miljövetenskap alltför få sökande och sedan höstterminen 2019 har kandidatprogrammet i fysik endast en inriktning mot fysik. Under årskurs tre läser studenterna en kurs i Avancerad kvantmekanik, 7,5 hp (FK5027) som tidigare motsvarade en kurs på avancerad nivå. I programmet finns en 7,5 hp valfri kurs.

## Meteorologiprogrammet



Det tredje året av kandidatprogrammet börjar med kursen “Atmosfärens fysik och kemi” (MO4000) som spänner över hela höstterminen och består av 5 små delkurser som ger grundläggande kunskap om jordens atmosfär, väder och klimat. På vårterminens första halva ges kursen “Klimat och atmosfärens cirkulation” (MO4001) som behandlar teorin för den storskaliga dynamiken i atmosfären och oceanen.

## Astronomiprogrammet



Det tredje året på Kandidatprogrammet i astronomi börjar med kursen “Introduktion till astronomi” (AS5005) som är tänkt att hjälpa med övergången från rena fysik- och matematikkurser till astronomikurser. Samtidigt läser studenterna “Atom- och molekylfysik” (FK5023) eftersom förståelse för hur materia är uppbyggd är essentiellt för astrofysik. Efter det behandlas universum på största skalan i “Kosmologi” (AS5003) och “Stjärnornas struktur och utveckling” (AS5002). Under vårterminen behandlas växelverknin mellan strålning och materia i “Astrofysikaliska spektra” (AS5004) en kurs som läses samtidigt med “Avancerad kvantmekanik” (FK5027).

### 1.1.3 Fristående kurser på grundnivå

Alla kurser på de tre kandidatprogrammen kan också läsas som fristående kurser. Ett antal gemensamma kurser mellan institutionerna ges, vilka beskrivs sist i detta stycke. Alla institutionerna ger dessutom orienteringskurser som bara kräver grundläggande behörighet.

#### 1.1.3F

Fysikum erbjuder kurser speciellt framtagna för studenter som följer den s.k. forskargrenen. Detta är kurser på kvällstid som studenterna med särskilt intresse av fysikforskning kan läsa utöver de ordinarie kurserna. Fysikum har sedan några år tillbaka vidareutvecklat dessa kurser och i dag erbjuds fyra kurser. Under årskurs ett kan de läsa “Kvantfysikens principer” (FK2003) som även många andra läser eftersom den endast har gymnasiala förkunskapskrav och är en kurs som lockar många. Senare under vårterminen årskurs ett erbjuds kursen “Introduktion till fysikforskning” (FK4028) som är en kurs där studenterna får angripa och lösa problem från aktuell forskning. Under årskurs två erbjuds studenterna kursen “Strömningsmekanik” (MO5001) som ges tillsammans med MISU. Slutligen ges den nyutvecklade kursen “Forskningspraktik i fysik” (FK5032) där studenterna får utföra praktik i forskningslab. Dessa är fristående kurser och kan även läsas separat.

Fysikum erbjuder dessutom fristående orienteringskurser såsom “Relativitetsteori” (FK1018), “Tankeexperiment i fysiken” (FK1021), “Astrobiologi och molekyler i rymden” (FK1021). Dessa ges vanligtvis vartannat år. På grundläggande nivå ger vi dessutom vartannat år “Elektronikens grunder” (FK2009) och “Digital systemkonstruktion I” (FK4001), som bygger på FK2009.

Utöver dessa har Fysikum kurser i fysik på grundläggande nivå som ingår i ämneslärarutbildningen. Dessa kurser har i regel få studenter och deras framtida roll i lärarutbildningen är oviss. Kurserna inkluderar “Miljö och hållbar utveckling - i ett fysikaliskt och geovetenskapligt perspektiv” (FK4024), “Fysik med digitala verktyg” (FK4025), “Modern fysik, astronomi och meteorologi” (FK4027) och “Experimentell fysik för lärare” (FK5022).

Under sommaren 2019 erbjöd Fysikum kursen “Naturkunskap för gymnasielärare - fysik” (FK2010) som en distanskurs till lärare i naturkunskap som saknar kunskaper i fysik. Denna kurs motsvarar innehållet fysikdelen av (GE2017) som ges för blivande naturkunskapslärare. Sommarkursen lockade många studenter med stor geografisk spridning. Fysikum planerar att ge denna kurs även nästa sommar och kommer att vidareutveckla distansundervisningen.

På grundläggande nivå finns det dessutom kurser i fysik som tillhör sjukhusfysikerprogrammet. Dessa inkluderas i utbildningsrapporten för sjukhusfysikerprogrammet.

### 1.1.3M

MISU erbjuder tre orienteringskurser. Varannan höst ges “Vädrets makter” (MO1003) respektive “Oceanografins grunder” (MO1002). På våren ges “Jordens klimat och klimatförändringar” (MO1004). MISU ger dessutom ämneslärarkursen “Väder, klimat, energi och samhälle” (MO5000).

### 1.1.3A

Astronomi är ett ämne som det finns ett brett intresse för inom många grupper i samhället, och institutionen erbjuder därför ett relativt stort utbud av orienteringskurser. Varje år ges fem eller sex orienteringskurser, varav en normalt är en distanskurs. Dessa kurser kan grovt delas in i tre grupper som skiljer sig i frekvens. “Översikt kurs i astronomi” (AS1003) erbjuds två gånger per år, varav ett tillfälle är på distans. Andra orienteringskurser, som siktar in på ett delområde inom astronomisk forskning, erbjuds vartannat år. Gruppen består av sex kurser: “Modern kosmologi” (AS1002), “Om planeter och liv i universum” (AS1004), “Solen och andra stjärnor” (AS1005), “Svarta hål och kosmiska explosioner” (AS1011), “Intelligent liv i universum - är vi ensamma?” (AS1012), samt “Jorden och universums framtid” (AS1013). Till slut finns två orienteringskurser med en mer kulturell-historisk vinkel som erbjuds vart tredje/fjärde år: “Astronomi kontra astrologi ur ett vetenskapligt perspektiv” (AS1006), “Astronomiska världsbildens utveckling” (AS1010).

### 1.1.3 Gemensamma kurser

Genom åren har det ofta förekommit samarbeten på kurser där man lånar in en lärare på en kurs för att föreläsa om ett specifikt moment. På kursen “Strömningsmekanik” (MO5001) som är ett samarbete mellan MISU och Fysikum har vi istället utarbetat kursen gemensamt och delar på undervisningen. Kursen är först och främst ämnad för “forskargrener” på kandidatprogrammet i fysik men läses även av master- och forskarstudenter. Andra samarbeten mellan våra institutioner är ämneslärarkurserna “Väder, klimat, energi och samhälle” (MO5000) samt “Modern fysik, astronomi, meteorologi och klimat” (FK4027).

### 1.1.4 Analysera uppgifter om söktryck på kurser och, i förekommande fall, program.

Det har sedan två år tillbaka varit begränsat intag på kandidatprogrammen i fysik och astronomi. Antalet platser på dessa program har varit begränsat till 26 respektive 23. För några år sedan var det fler studenter på dessa två program. Analys av genomströmningen (se avsnitt 2.1) visade att studenter med låga intagningspoäng i regel klarade studierna sämre. För att få upp antagningspoängen och

därmed få en jämnare studentgrupp och förhoppningsvis bättre genomströmning begränsades antalet platser. Vi tror också att detta tydliggör svårighetsgraden på utbildningen för presumtiva studenter. 2018 var söktrycket ovanligt lågt och det begränsade intaget hade ingen effekt utan alla behöriga studenter som sökte antogs. 2019 däremot var söktrycket bättre, särskilt bland förstahandssökande, och det begränsade intaget resulterade i klart högre antagningspoäng än tidigare år (drygt 19 för fysik och 18 för astronomi). Det är dock värt att notera att nuvarande antagningsordning gör att minst  $\frac{1}{3}$  av studenterna antas genom högskoleprov, och därför är spridningen i betyg bland de studenter som antas större än vad antagningspoängen kan visa. Vi är också medvetna om att målet på genomgående högre betyg bland de studenter som börjar kan inverka negativt på breddad rekrytering.

MISU valde 2018 att begränsa intagningen till 10 men hade inget tak 2019. MISU kommer dock inför 2020 sätta ett tak för att försöka uppnå i stort sett samma antagningspoäng som astronomi och fysik. Det är emellertid omöjligt att göra detta exakt.

För fristående kurser (inkluderat alla kurser på programmen) sätts i princip ingen begränsning av antagningstalen. Antagningstalen för orienteringskurserna är satta efter salarnas storlek. På orienteringskurserna är det många som söker och antas men inte lika många som dyker upp.

Statistiken om söktrycket (antalet antagna/antalet förstahandssökande) är inte relevant för våra vanliga kurser eftersom studenterna vanligtvis söker fyra kurser per termin utan inbördes ordning.

#### 1.1.5 Analysera uppgifter om utbildningsutbudet och utbildningens struktur.

Ett alternativ till nuvarande program skulle vara att astronomi och meteorologi blir s.k. inriktningar på fysikprogrammet. För- och nackdelarna har diskuterats och även om skillnaderna är mest kosmetiska så är en fördel med separata program att det syns tydligare och kanske lockar fler studenter. Inriktning kanske skulle kunna bli aktuellt för meteorologi om man valde att banta det tredje året.

Diskussioner på MISU om ett namnbyte äger just nu rum. För tillfället heter kandidatprogrammet "Meteorologi" och masterprogrammet "Meteorologi, oceanografi och klimat". Det vore önskvärt att dels ha samma namn på de båda programmen och ett namn som reflekterar på ett korrekt sätt vad utbildningen innehåller. Ett förslag har därför varit att ta masterprogrammets namn samt att eventuellt ändra "klimat" till "klimatfysik" för att tydliggöra att det är fysik. Även vid Institutionen för astronomi förs en diskussion ifall namnet skall ändras till "Astronomi och astrofysik", just för att markera att studierna bygger på fysik.

En återkommande diskussion har varit hur studierna i matematik skall läggas i förhållande till fysikstudierna. Innan programmen gjordes om 2014 läste studenterna enbart matematik första terminen, och därefter enbart fysik andra terminen. Motiveringen till detta var att matematik är ett centralt verktyg för att kunna tillgodogöra sig fysiken. Samtidigt såg vi ett stort bortfall av studenter, och en del av detta befarades bero på att studenter sökt en utbildning i astronomi/fysik/meteorologi, och sedan inte hade någon koppling alls till dessa ämnen. För att studenterna tydligare ska se kopplingen mellan matematik och fysik, och därmed öka studiemotivationen inom båda ämnena, läser de matematik och fysik parallellt i nuvarande upplägg. Det gör att de får kontakt med fysik direkt från början, men samtidigt ställer det krav på samordning mellan institutionerna för att parallellstudierna skall fungera optimalt. Vi kan också konstatera att vi inte sett den tydliga förbättring i genomströmning som vi hoppats efter omläggningen. Även bland de studentperspektiv vi fått in så finns ingen tydlig preferens - i det tidigare upplägget ville ett flertal ha studierna parallellt; nu får vi istället förslag på att läsa matematiken först. Därmed fortsätter diskussionerna kring vad som är det bästa upplägget.

Exempel på matematikkunskaper som våra studenter behöver och som inte ryms inom ordinarie matematikkurser är Fourieranalys. Fourieranalys av periodiska förlopp ingår som en liten del av kursen “Elektromagnetism och vågor” (FK5019) som studenterna läser under årskurs 2. Fourieranalysen får i denna kurs en naturlig tillämpning men studenterna får inte de grundläggande kunskaper inom Fourieranalys som är önskvärda. Ett annat område som skulle kunna förbättras är vektoranalys, där förståelsen skulle gynnas av en mer direkt koppling till fysiken.

Inom alla program finns en tydlig progression när det gäller ämneskunskaperna och framför allt i fysik och matematik de två första åren. En förändring i nuvarande kandidatprogram mot tidigare är att det nu även finns en progression i de mer praktiska delarna av kurserna, såsom laborationer, mätvärdesanalys, programmering och rapportskrivande. I samarbete med MND fick Fysikum rektors medel för kvalitetsutveckling i utbildning för ett antal år sedan för att utvärdera laborationsverksamheten på kandidatprogrammet i fysik. Förslag på förbättringsåtgärder utifrån den utvärderingen har behandlats i en arbetsgrupp och resulterat i ytterligare kvalitetsmedel för att förbättra laborationerna i första fysikkursen “Klassisk fysik” (FK3014). Tanken är att arbetsgruppen kommer fortsätta att arbeta med att förbättringar och inom denna del av utbildningen.

I och med att intaget till ämneslärarprogrammet upphör till hösten 2020 och ersätts av ämnesstudier i form av en kandidatexamen följt av pedagogiska studier har en ny studiegång på kandidatprogrammet i fysik inrättats. Även om större delen av kurserna läses gemensamt hade ämneslärare tidigare en separat studiegång. Nu kommer de som går kandidatprogrammet i fysik med inriktning ämneslärare läsa samma kurser som inriktning fysik till och med femte terminen. Därefter läser de valfri kurs i fysik eller fysikdidaktik samt “Väder, klimat, energi och samhälle” (MO5000) innan utbildningen avslutas med självständigt arbete. Studenterna har då ämneskunskaper för att undervisa på gymnasiet i fysik och på grundskolan i matematik. För att bli behörig i matematik på gymnasiet läser de kompletterande studier i matematik under tiden för pedagogikstudierna. En motsvarande inriktning inom Kandidatprogrammet i astronomi är under diskussion.

## 1.2 Genomströmning

- *Kvalitetskriterium K 1.2:* Det finns rutiner för uppföljning och analys av genomströmning, och åtgärder vidtas då sådana krävs.

Analysera uppgifter om genomströmning och de avhopp som sker i kurser och, i förekommande fall, program. Redogör även för eventuella åtgärder som vidtagits och som specifikt relaterar till genomströmningsproblematik.

[Respektive områdeskansli tillhandahåller statistiskt underlag om genomströmning för och avhopp från utbildningen.]

Låg genomströmning har varit en utmaning inom alla tre utbildningarna i många års tid, vilket vi är medvetna om och arbetar aktivt för att komma tillrätta med. Under de senaste åren har ett flertal pedagogiska projekt med fokus på genomströmningsproblematiken bedrivits inom våra institutioner — många av de större på initiativ av Fysikum, men med fokus på de två första åren, vilket ju direkt påverkar även Meteorologi och Astronomi. Några av insatserna har varit av utredande, kunskapsinsamlade karaktär, medan andra har inneburit konkreta pedagogiska insatser på både kurs- och generellt studiestödande nivå.

I våra undersökningar har vi bland annat sett att runt hälften av avhoppet sker redan under första året — men också att en hel del av avhoppet sker långt senare, när studenterna varit här i över två år (i många fall utan att ha tagit särskilt många poäng). Vi har också sett att studenternas gymnasiebetyg är en relativt god indikator vad gäller studieresultat inom programmen, dock inte utan undantag. Vidare



kan vi konstatera att de kvinnliga studenterna i snitt hoppar av tidigare, tar färre högskolepoäng per termin och presterar klart under de manliga studenterna på det diagnostiska provet i mekanik (skrivs i samband med uppropet), trots att kvinnorna går in med starkare gymnasiebetyg i snitt. Att kvinnliga studenter underpresterar i relation till sina gymnasiebetyg är mycket vanligt inom naturvetenskapliga utbildningar och alltså inget som är unikt för våra program, men icke desto mindre är det något som vi är angelägna om att hitta åtgärder mot (goda exempel går att hitta i pedagogisk forskning, så det finns saker att testa).

Vad gäller konkreta insatser och beslut som fattats (i hög utsträckning på basis av tidigare analyser), kan som exempel nämnas: att vi för två år sedan fattade beslut om att sänka antagningstalen och införa ett antagningsprov i matematik och fysik som komplement till betyg och högskoleprov; att vi har arbetat konkret med att förbättra uppropet och mottagningen av nya studenter för att stärka sammanhållningen och ge studenterna en god introduktion till universitetsstudierna; att en arbetsgrupp jobbar specifikt med att utveckla laborationsverksamheten inom första årets kurser; att kursutveckling med evidensbaserad metodik har genomförts och pågår på flera kurser på kandidatnivå; att träffar för studenter inom de olika programmen anordnas regelbundet; att insatser med "Supplemental Instruction" (SI) görs då äldre studenter stöder yngre. Astronomi driver sedan tre år tillbaka ett mentorprogram där studenterna i årskurs tre är mentorer för studenterna i årskurs ett. Fysikum och MISU följer detta projekt och ska utvärdera om det ska utvidgas till samtliga program.

Studenter inom program som inte uppfyller, men ligger nära behörighetskraven för en kurs, kan bli antagna med villkor. För att kunna fortsätta sina studier måste dessa kontakta studievägledare för att diskutera situationen och behov lägga upp en individuell studieplan som ska godkännas av huvudområdesansvarig. I mån av tid kallar studievägledaren studenter som ligger i riskzonen till samtal.

Som synes görs en hel del punktinsatser i strävan att öka genomströmningen och minska antalet avhopp. Det som framförallt saknas i dagsläget är rutiner för ett kontinuerligt uppföljnings- och utvärderingsarbete — något som behövs för att hitta de långsiktigt mest effektiva insatserna. Detta är angeläget men också resurskrävande, och vi vill gärna passa på att belysa att behovet finns.

### 1.3 Lärare och annan undervisande personal

- *Kvalitetskriterium K 1.3:* Lärarna (och annan undervisande personal) och deras sammantagna vetenskapliga, professionsrelaterade och pedagogiska kompetens är adekvat och står i relation till utbildningens volym, innehåll och genomförande på kort och lång sikt.

1.3.1 Beskriv och analysera sammansättningen av lärare och annan undervisande personal och eventuella planerade rekryteringar. Relatera till ifylld och bilagd lärar-/handledartabell eller motsvarande.

[Respektive områdeskansli tillhandahåller en lärar-/handledartabell som fylls i av institutionen och skickas in samtidigt som utbildningsrapporten.]

Kursansvariga lärare är alltid disputerade och oftast professorer eller lektorer, men ibland forskare eller postdoktorer. Samtliga lärare är forskningsaktiva. Doktorander kommer in som assistenter på t.ex. räkneövningar och laborationer. Doktorander som vill undervisa ska läsa "Introduktion till undervisning". I bifogad lärartabell ses att 60% till 100% av doktoranderna har i dagsläget läst denna eller motsvarande kurs. Även tillsvidareanställda lärare uppmanas att läsa högskolepedagogiska kurser. I dagsläget har X% läst motsvarande 15 hp högskolepedagogik. Det finns en grupp äldre lärare som inte har gått formella kurser i högskolepedagogik. Dessa har dock undervisat under lång tid, och

kan därmed anses ha gedigen pedagogisk erfarenhet. Det är naturligtvis önskvärt att även dessa lärare fortbildar sig inom högskolepedagogik, och det är något institutionerna uppmanar dem till.

Inom fysik och astronomi är den stora majoriteten av lärarna män. Det ger utmaningar vid bemanning, se avsnitt 3.3 om jämställdhet.

Vi har god lärarkapacitet och då de flesta kurserna under de första två åren är generella finns många potentiella lärare för varje kurs. Under tredje året ges kurserna på respektive institution av lärare vars forskning angränsar till ämnet.

Matematiska institutionen försöker använda rotation bland lärarna så att ingen enskild lärare ska hålla i samma kurs för länge. Undantag uppstår när lärare är särskilt lämpliga, till exempel i termer av pedagogik (då särskilt för förstaårsstudenter) eller relevans för kursen (till exempel för Matematik för naturvetenskaper och Matematik II analys del A, som då kan relatera till fysiken de läser).

1.3.2 Beskriv utbildningsmiljön på institutionen med fokus på kompetensutveckling. Belys med exempel.

Lärarna har frihet att utveckla kurserna med de pedagogiska metoder som de tycker lämpar sig bäst. Det finns ett stort intresse bland lärarna att utveckla kurser och använda nya pedagogiska metoder. Lärare får tid i bemanningsplanen för att läsa högskolepedagogiska kurser (vid Institutionen för astronomi får alla lärare utrymme i bemanningsplanen för fortbildning, och häri kan ingå kurser i högskolepedagogik).

#### 1.3.2F

För att få tid och möjlighet att utveckla kurser och pedagogiska metoder har lärarna från Fysikum skickat in många ansökningar av rektors medel för kvalitetsutveckling av utbildning vilket resulterat i totalt 15 beviljade anslag sedan första omgången. Den 5e omgången av rektors kvalitetsmedelsutlysning fick Fysikum 6 beviljade anslag, varav 4 berör kandidatprogrammet i fysik. Detta visar på ett stort engagemang bland Fysikums lärare att utveckla utbildningen. Dessutom har vi Emma Wikberg som under fyra år har arbetat som pedagogisk ambassadör med finansiering på 25% från CeUL för att driva pedagogiska projekt -- exempelvis med analyser av genomströmning och en undersökning av kvinnliga studenters prestationer och upplevelse av studiemiljön. Emma arrangerar också regelbundet pedagogiska lunchseminarier för lärarna med fokus på pedagogiska frågor (såsom muntlig examination, formativ bedömning, etc.) eller administrativa och tekniska frågor (såsom Athena, nya Ladok, etc.). Dessutom har Emma initierat lärarutskultationer där intresserade lärare besökt varandras föreläsningar och givit återkoppling.

Studierektor har vartannat år utvecklingssamtal med lärarna på Fysikum då lärarna får berätta hur de planerar utveckla sina kurser. Sammanställning från kursutvärderingar och kursreflektioner ligger som grund för samtalen. Lärarens högskolepedagogiska kurser diskuteras och lärarna uppmuntras att fortbilda sig. När bemanningen för läsåret ska bestämmas får lärarna skicka in önskemål om undervisningsuppdrag som ligger till grund för vilka uppdrag de får. Speciellt hänsyn måste tas så att lärare som ska söka befördran har möjlighet att meritera sig och får undervisa på alla nivåer.

Lärarna på Fysikum har uttryckt önskemål om att ha en bättre kommunikation med lärarna i andra kurser. Efter att arbetsgrupper har tillsatts i Grundutbildningskommittén för olika frågor såsom bedömning av självständiga arbeten, uppföljning av laborativ verksamhet i kurser, så har lärarlag skapats och träffas regelbundet.

#### 1.3.2M

Lärardag eller lärarhalvdag anordnas en gång per termin då aktuella utbildningsfrågor diskuteras. En extern person brukar bjudas in som föreläser om möjliga pedagogiska förbättringar.

Nyanställda uppmanas starkt att gå universitetets pedagogiska kurser och får tid för detta i bemanningsplanen. Dessutom får nyanställda kontinuerligt stöd av både studierektor och andra lärare när de undervisar i början. I samband med att bemanningsplanen läggs har studierektor samtal med lärarna om vilka kurser de kan undervisa på och hur de kan förbättras.

### 1.3.2A

Även om det är kursens lärare som slutligen bestämmer hur kursen undervisas, försöker vi skapa en miljö där lärare är medvetna om varandras kurser och pedagogik. Det främsta sättet för att uppnå den är lärarmöten där alla lärare är inbjudna. Från och med hösten 2019 har vi ökat frekvensen till tre gånger per termin. Innehållet kan bestå i ett tillbakablickande till förra terminen, en presentation om pedagogiska metoder, jämförelse av kursinformation som används på olika kurser, etc. Genom att belysa olika utbildningsaspekter blir möten både kompetensutvecklande och skapar ett forum där utbildningsfrågor öppet kan diskuteras av lärargruppen. Vi ser att särskilt de nya biträdande lektorerna spelar en viktig roll i att förbättra utbildningsmiljön eftersom de läser 15 hp pedagogiska kurser och ofta är mer benägna att använda nya pedagogiska metoder. Vidare har studierektorn de senaste fem åren också introducerat en del rutiner med syftet att förbättra utbildningen och utbildningsmiljön, såsom ett digitalt arkiv, information för (nya) lärare på webben, blanketter för handledningssamtal, blanketter för bedömning av examensarbeten och byte till kursutvärderingsmodellen som SU föreskriver. Fortfarande finns dock ibland problem med samordning, och vi har diskuterat att bilda mer riktade lärarlag. Ett exempel på sådant skulle kunna vara de lärare som undervisar kurserna år 3 inom kandidatprogrammet. Här skulle även samverkan kunna ske med Fysikums lärare som ger kurserna FK5023 och FK5027 och även med fysiklärare från år 1 och 2 för att bättre kunna anknyta till kunskaperna från de kurserna.

## 1.4 Forskningsanknytning

- *Kvalitetskriterium K 1.4:* Utbildningen präglas av ett nära samband mellan forskning och utbildning.

Beskriv sambandet mellan forskning och utbildning, t.ex. hur det säkerställs att utbildningen vilar på aktuell vetenskaplig grund, inklusive vetenskaplig teori och metod, samt att studenterna som går utbildningen får tillgång till den forskning som bedrivs i relation till utbildningen. Relatera vid behov till lärar-/handledartabellen eller motsvarande.

Våra institutioner är forskningstunga, där i princip alla lärare också bedriver forskning. Lärarna undervisar ofta i de ämnen som de själva forskar i, vilket gör det möjligt för lärarna att använda exempel från aktuell forskning. Vi har små studentgrupper, vilket möjliggör för en nära kontakt mellan forskarna och studenterna. Utbildningen genomsyras av ett vetenskapligt förhållningssätt eftersom alla kursansvariga lärare är disputerade. Doktorander medverkar i undervisningen som lärarassistenter. Vi vet att många av våra studenter är intresserade av forskning och det är därför vi erbjuder forskargrenen (beskriven i avsnitt 1.1.3) utöver ordinarie kurser på programmet.

Under årskurs 1 arrangeras för studenterna en gemensam "forskardag" där studenterna får höra om spännande aktuell forskning inom fysik, astronomi, meteorologi eller sjukhusfysik. Doktorander visar upp sin forskning för studenterna med "postrar" och studenterna får gå rundvandring i forskningslabb. Under andra året när studenterna läser kursen "Experimentell fysik" får de besöka forskningslabb för att studera hur de experimentella instrument och metoder som de lär sig i kursen appliceras i aktuell forskning. I de självständiga arbetena som avslutar utbildningarna får studenterna utföra forskningsprojekt ute i forskargrupperna. Projekten har vanligtvis anknytning till aktuell forskning och

studenterna har under projektets gång arbetsplats i en forskargrupp och får ta del av den dagliga verksamheten.

Utöver ordinarie undervisning erbjuder vi studenterna tematräffar där ibland forskningsseminarium ges. Dessa tematräffar kombineras med "News and views" där studenterna får i en informell miljö möjlighet att diskutera en aktuell forskningsnyhet utifrån en populärvetenskaplig artikel.

MISU anordnar s.k. "vädertreffar" ett par gånger per termin för studenterna från framför allt årskurs ett och två. Under dessa träffar diskuteras ibland väderfenomen men även allt från klimat till oceanografi som ingår i utbildningen. Tanken är att skapa en gemenskap och ett intresse för det som studenterna inte ännu börjat studera.

Institutionen för astronomi organiserar också så kallade "astroträffar" där en forskare berättar under en halvtimme om sin forskning. Varje årskurs erbjuds en astroträff per termin de första två åren. Under kurserna Introduktion till astronomi och Kosmologi på tredje året läser studenterna forskningsartiklar och rapporterar om dem.

### 1.5 Administration, infrastruktur och studentstöd

- *Kvalitetskriterium K 1.5: Administration, infrastruktur, och studentstöd kring utbildningen är ändamålsenlig och främjar kvalitetsutveckling.*

Beskriv hur administration, infrastruktur och studentstöd för utbildningen är uppbyggd.

Studieadministrationen på Fysikum består av studentexpedition, studievägledning, pedagogisk kontaktperson, utbildningskoordinator och studierektorer. Studentexpedition och studievägledning är delade mellan Fysikum och Institutionen för astronomi, vilket har knutit institutionerna närmare varandra och lett till ökat samarbete.

Samtliga medlemmar i studieadministrationen deltar i Fysikums grundutbildningskommitté (GUK). Här bereds alla ärenden som berör utbildning på grund- och avancerad nivå. I GUK finns även samtliga Fysikums forskningsavdelningar representerade, liksom studeranderepresentanter. Utöver att bereda ärenden har GUK även i uppdrag att bevaka utbildningens kvalitet, samt driva strategiska frågor relaterade till utbildning. Ett exempel är den omstrukturering som 2014 gjordes av kandidatprogrammen.

Fysikums studieadministrativa grupp har även regelbundna arbetsmöten för att diskutera aktuella ärenden, fånga upp problem och identifiera förbättringsområden. Hösten 2018 ordnades ett dagsinternat, vilket ledde fram till ett ökat fokus på studentrekrytering och genomströmning i GUK.

En utmaning är att de resurser som finns för studieadministration och pedagogisk utveckling är begränsade. Totalt finns motsvarande 2 heltidstjänster på Fysikum och 0,5 heltidstjänst på Inst för astronomi. På MISU finns det 1 heltidstjänst som inbegriper studievägledning och studieadministration. Till detta kommer tid i form av institutionstjänstgöring för studierektorer och biträdande studierektorer. Arbetsbelastningen är dock hög, vilket tyvärr leder till att planerings- och förändringsarbete skjuts på framtiden.

Studenter som är i behov av särskilt stöd erbjuds detta, såsom t.ex. förlängd skrivningstid, tentera enskilt eller i mindre grupp eller anteckningsstöd. Rutinerna kring detta informeras om både i utskick innan kurs-/programstart samt under uppsynsveckan. Samtliga studenter som önskar särskilt stöd

behöver kontakta NAIS-enheten vid Studentavdelningen för utredning. Därefter träffar de studievägledaren för att gå igenom det stödbehov som finns, och får då individuell information.

Som nämnts delar Fysikum och Inst för astronomi på studieadministrativ personal, och därmed har institutionerna mycket gott samarbete inom studieadministrationen. Diskussion sker med MISU i frågor som rör samtliga kandidatprogram (se även 3.7). Studievägledarna inom Naturvetenskapliga fakulteten har möten ca tre gånger per termin, vilket ger tillfälle att dela erfarenheter inom fakulteten.

Ärenden som rör kurserna i matematik (under kandidatprogrammets första två år) sköts av studieadministrationen vid Matematiska institutionen. Studenter ses där på samma sätt som studenter i matematik, och får hjälp och stöd på samma villkor.

## 1.6 Själständiga arbeten (examensarbeten)

- *Kvalitetskriterium K 1.6:* Det finns ändamålsenliga och systematiska rutiner och processer som säkrar de självständiga arbetenas (examensarbetenas) kvalitet.

Beskriv hur kvaliteten på de självständiga arbetena (examensarbetena) säkerställs, t.ex. i form av rutiner kring utseende av handledare och examinatorer, kalibrering i lärarlag och/eller extern granskning av examensarbeten.

De tre kandidatprogrammen avslutas under den sista halvan av vårterminen på det tredje året med att studenterna gör ett självständigt arbete, s.k. examensarbete. Arbetena redovisas i en skriftlig rapport samt en muntlig presentation. Metod av val av handledare och arbeten samt vilka som bedömer arbetena skiljer sig en aning mellan de tre programmen. Under arbetet med att skriva denna rapport har vi blivit mer uppmärksamma på dessa skillnader, och vi tycker att det vore intressant och viktigt att analysera detta vidare. I och med att det enbart är ämnet för arbetet som skiljer, kan vi säkert lära mer av varandra.

### 1.6F

I december varje år anordnas en tematräff för studenterna där representanter från varje forskningsavdelning presenterar sitt forskningsområde och möjliga projekt. Studenterna informeras om rutinerna kring de självständiga arbetena och de uppmanas att själva kontakta handledare. Detta fungerar i regel bra. Har en student svårighet att hitta handledare hjälper kursansvarig lärare till.

Förutom kursansvarig har vi fem lärare som i bemanningsplanen har som uppgift att vara examinatorer på kandidatarbeten. Kursansvarig utser en av dem att vara kontaktperson till studenten. Kontaktpersonen har som ansvar att efter att projektplan upprättas skriva kontrakt med studenten med startdatum för arbetet och informera om regler. Kontaktpersonen har som uppgift att ha ett uppföljningsmöte efter en månad för att stämma av hur projektet går samt vara stöd om studenten har problem med handledare. Kontaktpersonen är vanligtvis examinator för arbetet och bildar en betygskommitté tillsammans med ytterligare en annan av de fem lärarna. Handledaren lämnar utlåtande om vissa delar till betygsprotokollet som används men är inte med i betygskommittén.

För två år sedan bildades en arbetsgrupp med kursansvariga för självständiga arbetet i fysik samt medicinsk strålningsfysik tillsammans med kursansvarig för examensarbeten på masternivå för att se över betygsrutiner. Denna grupp har sedan dess träffats en gång per år för att gemensamt arbeta med utvärdering och förbättring av kurserna. I denna arbetsgrupp skulle det vara bra att även bjuda in ansvariga lärare från astronomi och meteorologi för att säkerställa likvärdig bedömning mellan ämnena.

Förutom hjälp från handledarna har vi sedan flera år tillbaka med finansiering av rektors kvalitetsmedel startat ett mentorstöd där fyra doktorander har som uppgift att hjälpa studenter med generella frågor som rapportskrivande, programmering och muntlig presentation. Mentorerna har gemensamma träffar med studenterna och finns tillgängliga för frågor under kursens gång. Vi har fortsatt med detta mentorsstöd då vi tror det är värdefullt för studenterna.

### 1.6M

Kursansvarig för självständiga arbeten på kandidatnivå (MO6003) organiserar denna kurs och ser till att alla studenter erbjuds ett arbete och en handledare som behärskar ämnet. Projekt kan väljas bland ett antal ämnesområden som har definierats i förväg och som säkerställer att projektet bygger på en vetenskaplig frågeställning som är rimlig för ett självständigt arbete på grundläggande nivå. Arbetet består av en modell- eller observationsstudie och ska även ha betydande inslag av en litteraturstudie. Handledarna är samtliga aktiva forskare på MISU. I början av projektet formuleras en projektplan tillsammans av studenten och handledaren. Projektplanen ska innehålla en tydligt definierad frågeställning, tillvägagångssätt och tidsplan. Projektplanen ska granskas och godkännas av kursansvarig och studierektor.

Kursansvarig håller föreläsningar för studenterna om lärandemålen, om genomförande av det vetenskapliga arbete och om framtagandet av den skriftliga rapporten. Studenterna går även genom ett kursmoment "Presentationsteknik" som under tre dagar ger i utbildning i muntlig presentation med hjälp av föreläsningar, videoinspelningar och diskussioner. Kursansvarig håller kontakt med handledarna och studenterna under arbetets gång. Varje arbete utvärderas av två lärare. Kursansvarig agerar som examinator med hjälp av de två lärarna som utvärderat arbetet sätter betyg. Studenten får en muntlig återkoppling om bedömningen.

### 1.6A

Omkring den 1:e februari anordnas ett informationsmöte där olika potentiella handledare presenterar sina projekt. Postdoktorer, forskare och lärare är alla välkomna att föreslå projekt. Efter mötet får studenterna ange sina val och studierektorn ser till att alla studenter får ett projekt och handledare. I vissa fall handleds en student av en anställd från en annan institution (Fysikum). Studierektorn godkänner projektet och har ett inledande möte med handledaren och studenten där projektet diskuteras och examinationsprocessen och kriterier förklaras. Under mötet får studenten och handledaren en "kursmanual" som innehåller mer detaljerad information.

Arbetet examineras utifrån en skriftlig rapport, en muntlig presentation samt återkoppling från handledaren om hur arbetet har gjorts. Examinatorn är alltid en av våra (bitr) studierektorer som får hjälp av en forskare/lärare som känner till forskningsinriktningen bättre ("specialisten"). Rapporten lämnas in före presentationen och om den anses vara godkänd, tillåts det en presentation. Vi använder en matris där examinationsgruppen fyller i deras bedömning av olika bedömningskategorier och svarar på frågor inom kategorierna. Studierektorn bestämmer slutbetyget i samråd med specialisten. Kalibreringen sker genom studierektorn som i princip bedömer alla arbeten. Studenten får efteråt muntlig återkoppling om bedömningen.

## 2. Måluppfyllelse

Målen regleras av högskolelagen 1 kap. och högskoleförordningen Bilaga 2 - examensordningen samt av eventuella lokala mål. Examensmålen definierar vad studenten ska ha uppnått när examen utfärdas.

## 2.1 Examensmål

- *Kvalitetskriterium K 2.1:* Utbildningens utformning, genomförande och examination säkerställer att studenterna ges möjlighet att uppnå examensmålen.

Beskriv och analysera hur utbildningens utformning, genomförande och examination (inkl. progression) främjar studenternas lärande och säkerställer att studenterna uppnått examensmålen. Belys med exempel. Relatera till ifylld och bilagd examensmålsmatrix.

[Respektive områdeskansli tillhandahåller en examensmålsmatrix som ska fyllas i av institutionen och skickas in samtidigt som utbildningsrapporten.]

Examensmålsmatrixerna för de tre kandidatprogrammen bifogas utbildningsrapporten. Under arbetet med rapporterna har dessa målmatriser justerats något. Som framgår av målmatriserna tränas våra studenter i att självständigt lösa problem i samtliga kurser inom de tre kandidatutbildningarna. Just färdigheten att självständigt lösa problem är våra studenters styrka, vilket är en attraktiv kunskap på arbetsmarknaden.

Kurserna i matematik under programmets första två år ger studenterna de matematiska verktyg (kunskap om tillämpliga metoder) som är nödvändiga för studier inom fysik, meteorologi eller astronomi. Dessutom är kursen i “Programmering, numeriska metoder och statistik för fysiker” (FK4026) en sådan metodkurs som ger studenterna kunskap om tillämpliga metoder som kommer till användning under senare kurser på programmen. Kunskap om ämnets vetenskapliga grund får studenterna i de rena fysik-/astronomi- och meteorologikurserna på programmen. Generellt kan sägas att ju senare på utbildningen en kurs ligger, desto fler examensmål examineras under kursen. De avslutande självständiga arbetena examinerar helt eller delvis många av examensmålen. Studenterna får fördjupade kunskaper inom fysik/meteorologi/astronomi under de kurser som ges under tredje året på programmen. Det är även inom dessa kurser som studenterna främst får orientering om forskningsområden. Kunskapen och förståelsen inom huvudområdet examineras i huvudsak genom skriftliga tentamina där studenterna löser problem. Dessutom används mer kontinuerlig examination såsom e-tentor (på inledande kursen i matematik), resultat från “Klickarfrågor” eller inlämningsuppgifter.

Studenternas förmåga att söka, samla, värdera, och kritiskt tolka relevant information och diskutera företeelser och frågeställningar examineras dels på de experimentella kurserna på programmen (såsom “Experimentell fysik” (FK5021) och “Projekt inom modern experimentell fysik” (FK5026) och dels på kurser under årskurs tre där studenterna examineras på frågor av mer öppen karaktär eller obligatoriska seminarier. Inom Kandidatprogrammen i astronomi och meteorologi finns till exempel inlag där studenterna genomför fördjupningsuppgifter, där de själva skall samla och värdera information samt presentera den valda frågeställningen inom ett delområde, inom kurserna “Introduktion till astronomi” (AS5005), “Kosmologi” (AS5003) och Atmosfärens fysik och kemi (MO4000). Dessutom är detta något som examineras under det självständiga arbetet.

Det är inom ramen för det självständiga arbetet som studenterna ges störst möjlighet att visa på förmågan att formulera, avgränsa och lösa problem inom givna tidsramar. Graden av självständighet kan naturligtvis vara problematisk att utläsa direkt från den skriftliga rapporten, men detta vägs in i bedömningen genom att handledaren intervjuas om denna aspekt (se avsnitt 1.6). Tidigare i utbildningarna tränas studenterna i denna förmåga i de experimentella kurserna där frågeställningen om hur man bäst planerar ett experiment för att undersöka teoretiska samband ingår. Efter kursen “Projekt inom experimentell modern fysik” (FK5026) förväntas studenten kunna “*visa förmåga att självständigt planera och genomföra större fysikaliska experiment inom givna tidsramar*”. I denna

kurs ska studenterna självständigt planera och utföra ett större experiment inom modern fysik som de studerat i tidigare kurser. Inom astronomi och meteorologi så examinerar de ovan nämnda kurserna (AS5003, AS5005 och MO4000) delvis även dessa mål.

Det självständiga arbetet presenteras skriftligt i en rapport och dessutom gör studenten en muntlig presentation såsom beskrivet i avsnitt 1.6. Skriftliga framställningar tränas i alla kurser i samband med obligatoriska laborationsrapporter, inlämningsuppgifter och tentor. Speciellt gäller detta för kurser med obligatoriska inlämningsuppgifter eller rapporter. Muntliga presentationer förekommer utöver presentationen av det självständiga arbetet bland annat i de experimentella kurserna där studenterna också får redovisa experimenten muntligt.

Studenterna tränas från början på att i grupp diskutera problem med andra studenter genom att det i "Klassisk Fysik" (FK3014) ingår tutorövningar där studenterna i mindre grupper läser problem under handledning av assistenter. Detta examensmål examineras t.ex. i kursen "Kvantmekanik" (FK5020) och "Kärn- partikelfysik, astrofysik och kosmologi" (FK5024) där studentens aktivitet på seminarier vägs in i bedömningen. Seminarier ingår även i examinationen av kurs AS5003.

Studenternas förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter examineras i de självständiga arbetena. Dels ingår fakultetens vetenskaplighetsmoment som en delkurs av de självständiga arbetena. Kopplingen till samhälleliga och etiska aspekter är naturlig inom flera kurser i meteorologi. Även i kursen "Kärn- partikelfysik, astrofysik och kosmologi" (FK5024) ingår obligatoriska seminarier och gruppövningar och studenten förväntas kunna "göra samhälleliga och etiska bedömningar, framförallt inom kärnfysik". På samma sätt så examineras studenten i kunskapens roll i samhället och människors ansvar för hur den används naturligt i samtliga tre kandidatkurserna i meteorologi då klimatet har en direkt inverkan på människan och i en kurs såsom "Kärn- partikelfysik, astrofysik och kosmologi" (FK5024). Det är till viss del svårare att säkerställa att studenterna som tar en kandidatexamen i astronomi har sådana kunskaper. Kopplingen mellan huvudområdet och förmågan att göra samhälleliga och etiska bedömningar är inte heller lika uppenbar. Till viss del kan detta sägas beröras i "Introduktion till astronomi" (AS5005), där bland annat kunskap om moderna instrument ingår. Här kommer några samhälleliga och etiska kopplingar in, t.ex. ljusförorening, exploatering av orörd natur, och placering i känsliga miljöer (t.ex. Mauna Kea på Hawaii, som urbefolkningen anser vara helig mark). En annan aspekt är att studenterna får kännedom om människans plats i universum. Samhälleliga och etiska aspekter kommer naturligtvis även in i de grundläggande fysikkurserna när t.ex. energibegreppet studeras och kopplas till samhällets behov av effektivisering av energiproduktion. Annat exempel är då molekylspektra studeras och dess betydelse för växthuseffekten diskuteras. Slutligen examineras studenterna i att självständigt identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att utveckla sin kompetens i de självständiga arbetena.

Våra utbildningar ger mycket god träning i vetenskapliga bedömningar, och vi är medvetna om att studenternas förmåga att göra etiska och samhälleliga bedömningar kan förstärkas. Till exempel kan vi tydliggöra för studenterna de bedömningar som faktiskt ingår i kurserna. Det viktigaste är dock att vi ger dem allmänna verktyg för att identifiera och bedöma när samhälleliga och etiska aspekter kan vara relevanta, snarare än att försöka täcka fler och fler specifika exempel.

### 3. Uppföljnings- och utvecklingsarbete

#### 3.1 Kvalitetsarbete

- *Kvalitetskriterium K 3.1:* Utbildningen följs kontinuerligt upp, resultaten återkopplas till relevanta intressenter, och utifrån resultaten vidtas de åtgärder som krävs för att förbättra och utveckla utbildningarna.



3.1.1 Beskriv uppföljnings- och kvalitetsarbetet kring utbildningen, som bland annat kan bygga på kursvärderingar, terminsvärderingar och programvärderingar, inklusive hur resultat av uppföljningar kommuniceras.

Efter varje avslutad kurs fyller studenterna i en kursvärdering elektroniskt via Survey & Report. Vi använder oss av naturvetenskapliga fakultetens frågor plus att kursansvarig lärare har möjlighet att lägga till extra frågor. Det är assistenter som ansvarar för administrationen av kursvärderingarna och Fysikums schemaläggare har huvudansvaret för det administrativa arbetet. Lärarna skriver en reflektion och tillsammans med sammanställning av svaren på utvärderingen skapas en kursrapport som laddas upp på institutionens hemsida. De fullständiga sammanställningarna sparas i digitalt arkiv. Kursansvarig lärare uppmantras att vid kursstart presentera eventuell kursutveckling baserat på tidigare reflektioner. Studierektor läser kontinuerligt kursvärderingarna och reflektionerna för att säkerställa att utbildningen håller god kvalitet och återkopplar vid behov med kursansvarig lärare. Även vid utvecklingssamtal med lärare eller då undervisningintyg ska skrivas använder studierektor kursvärderingarna som underlag.

Under kursens gång rekommenderas kursansvarig lärare på Fysikum att hålla kursforum (ett möte mellan kursansvarig och studenter som läser kursen, se 3.2F) för att få återkoppling av studenterna medan kursen pågår. Detta uppskattas av lärare och studenter och kan även vara användbart då kursreflektionen skrivs.

På MISU görs en återkoppling med studenterna i samband med att tentamen återlämnas. Efter det att läraren återlämnat tentamen går läraren igenom grundligt hela tentamen. Detta ska vara kursens bästa föreläsning och ta en föreläsningstimme. Direkt efter denna timme så ber läraren studenterna att sitta kvar för att gå igenom och diskutera kursvärderingen. Läraren lyfter då fram med hjälp av studenterna de förbättringsåtgärder som ska göras inför nästa kurstillfälle. Den första timme räknas som en vanlig föreläsning i bemanningsplanen d.v.s 4 timmar och genomgången som en timme. Detta för att signalera hur viktigt detta är.

Institutionen för astronomi publicerar kursvärderingarna samlade på en särskild sida för detta: <http://www.astro.su.se/utbildning/vara-utbildningar/kurser/kursutvarderingar>. Vi har nyligen börjat länka till tidigare kursvärderingar och kursrapporter på kursernas webbsidor. Studierektorn har ansvaret att bevaka resultaten från kursvärderingar och rapporter och tar i vissa fall kontakt med den berörda läraren. Kursutvärderingar med fulltext-svar samt kursrapporter sparas också i vårt digitala arkiv.

Fysikum har tagit fram frågor som ska användas för programvärderingar för studenter som har avslutat självständigt arbete. Detta kommer att implementeras under höstterminen 2019. MISU och Institutionen för astronomi använder i dagsläget inte termins- eller programvärderingar.

Matematiska institutionen har kursutvärderingar för i princip alla kurser, och dessa tas i beaktning när kommande kursomgångar planeras. Om resultaten och svaren (vilka alla är anonyma) inte sedan skickas ut till studenterna, så finns de tillgängliga hos institutionen (alltså lärare och administration) för de som är intresserade. Alla på kurserna ombeds att fylla i kursutvärderingen, och de är medvetna om den.

Vi inväntar den nya gemensamma mallen för kursutvärdering.

3.1.2 Om det finns samarbete mellan institutioner på kurs- och programnivå, beskriv och analysera hur detta arbete är organiserat.

Studierektorerna för utbildningarna träffas regelbundet, oftast direkt efter sektionsberedningsmötena. Diskussionspunkter har då varit t.ex. gemensamma kurser, begränsat intag, upprop. Ett mer strukturerat samarbete mellan institutionerna skulle kunna fås genom inrättandet av ett gemensamt programråd. Fysikum och astronomi samarbetar dagligen om utbildningsadministrationen, vilket är beskrivet ovan i avsnitt 1.5. Dessutom samarbetar de tre institutionerna på kurserna beskrivna i avsnitt 1.1.3.

Institutionerna samarbetar också genom att astronomi och MISU ger inslag i undervisning på de inledande fysikkurserna under de första två åren. Exempelvis ger astronomer tutorundervisning under "Klassisk fysik" och en laboration för sina studenter i "Experimentell fysik". I samma kurs besöker studenterna forskningslab på de tre institutionerna.

Matematiska institutionen har i samband med framtagandet av de nya kandidatprogrammen utvecklat kurserna Matematik för naturvetenskaper I och II med i princip samma innehåll som Matematik I, men med någon annan ordning för att bättre passa ihop med parallella fysikstudier.

Fysikum samarbetar med Matematiska institutionen med kursen "Programmering, numeriska metoder och statistik för fysik" (FK4026) där delkurserna i programmering och statistik ges av kursansvariga lärare och examinatorer från matematiska institutionen och delkursen för numeriska metoder och koordineringen av hela kursen sköts av lärare från Fysikum. Dessutom medverkar assistenter från Fysikum i de delkurser som sköts av lärare från matematiska institutionen.

Andra exempel på samarbete över institutionsgränser på kursnivå finns på flera av kurserna som ges till studenter som utbildar till ämneslärare. Exempelvis har vi kursen "Fysik med digitala verktyg" (FK4025) där lärare från Fysikum, Matematiska institutionen samt Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik samarbetar.

### 3.2 Studentinflytande

- *Kvalitetskriterium K 3.2:* Det finns ändamålsenliga och systematiska rutiner och processer där studenterna ges möjlighet att utöva inflytande över utbildningen och studiemiljön, både som individ och kollektiv.

Beskriv och analysera arbetet med att säkra studentinflytandet. Belys med exempel. Beskriv även studentrepresentationen i de beredande och beslutande organ och grupper på institutionsnivå/motsvarande som hanterar studenternas utbildning eller deras studiemiljö.

Eftersom de tre institutionernas storlek skiljer sig åt, och även antalet kurser och studentunderlaget är olika, så är de beslutande och beredande organen och grupperna organiserade på olika sätt. Inom samtliga institutionsstyrelser ingår studentrepresentanter.

#### 3.2F

Fysikums ämnesråd (FÄR) är fysikernas studentråd knutet till Stockholms universitets studentkår. Studentrepresentanter utses av FÄR för samtliga kommittéer som berör studenternas utbildning och studiemiljö. Dessutom medverkar studentrepresentanter i de arbetsgrupper som tillsätts av t.ex. Grundutbildningskommittén för att studenternas synpunkter ska beaktas vid beredning av utbildningsärenden.

Under varje kurs uppmanas kursansvarig att hålla ett "kursforum". Detta innebär att studenterna som följer kursen utser representanter som samlar in synpunkter från övriga. Ungefär i mitten av kursen träffas sedan kursansvarig och studentrepresentanterna för att diskutera. Det kan röra både praktiska aspekter som problem med schemat, såväl som otydligheter i betygskriterier eller kursens omfattning. Eventuella problem kan lyftas och om möjligt rättas till redan under pågående kurs. Detta ger studenterna direkt inflytande över undervisningen, och återkopplingen uppskattas även av kursansvarig.

Institutionen värdesätter studenternas engagemang och försöker aktivt uppmuntra fler studenter att engagera sig. Tematräffar om studentinflytande återkommer med jämna mellanrum. Quanta är en ämnesförening som riktar sig till alla studenter på våra program. Quanta anordnar regelbundet olika evenemang och de är delaktiga i rekryteringsinsatser för våra utbildningar såsom SACO-mässan och Lise Meitner dagarna.

### 3.2M

Grundutbildningsgruppen, som består av studierektor, studievägledare och tre studentrepresentanter, möts två gånger per termin för att diskutera diverse utbildningsfrågor. Studierektorn och studievägledaren börjar i regel med att ta upp frågor som man vill ha studenternas synpunkter på. Därefter följer de frågor studenterna vill ta upp som brukar vara diverse förbättringsåtgärder som studenterna efterlyser.

Studenterna på MISU diskuterar regelbundet frågor som rör utbildningen. MISU tillhandahåller ett studentpentry där studenterna både äter och studerar samt diskuterar dessa frågor. Oftast diskuteras dessa frågor på ett informellt sätt då det är få studenter.

### 3.2A

Det formella inflytandet sker i första hand via studeranderepresentanterna som sitter i institutionsstyrelsen. Institutionen har de senaste åren haft regelbundna diskussioner med FÄR, vars område även täcker astronomi, för att säkerställa att studenterna vet om att de kan vända sig till FÄR också under studier i astronomi. En utmaning kan vara att hitta studenter som vill ställa upp som studeranderepresentanter, särskilt från kandidatprogrammets tredje år. Vi arbetar därför för att öka kontakterna mellan studenterna på master- och kandidatnivå.

Samtliga studenter som läser kurser vid institutionen (med undantag för orienteringskurserna) är välkomna till institutionens korridor och att äta lunch i det gemensamma pentryt. Varje tisdag ordnas fika för hela institutionen, dit också studenterna bjuds in. Vid dessa möten ges information om aktuella händelser vid institutionen, och möjlighet att diskutera dessa. Även astroträffarna innehåller alltid en diskussion om aktuella ärenden och möjlighet ges för studenterna att på ett informellt sätt kunna lämna synpunkter. Studenterna på kandidatprogrammets första år deltar i ett mentorprojekt, där mentorerna är studenter från programmets tredje år. I och med att endast studenter deltar, bidrar miljön till större öppenhet. Mentorerna har i uppdrag att förmedla eventuella synpunkter (anonymt) till studierektor/studievägledare.

En utmaning är att även inkludera studentinflytande från andra grupper än programstudenter, till exempel studenter på orienteringskurser eller utbytesstudenter. Orienteringskurserna ges vanligtvis på kvällar eller som sommarkurs, och studentgruppen är mycket varierad. Då dessa studenter i första hand är intresserade av förbättringar inom den enskilda kursen, uppmanas läraren att ha en kontinuerlig dialog under varje kursomgång. Utbytesstudenter behandlas mer som programstudenter, och FÄR medverkar i det obligatoriska introduktionspasset då vi informerar bland annat om studentinflytande.

### 3.3 Jämställdhet

- *Kvalitetskriterium K 3.3: Arbetet med jämställdhet i utbildningen är relevant och ändamålsenligt.*

Beskriv arbetet med att främja jämställdhet inom utbildningen. Det kan t.ex. avse förutsättningar, genomförande och uppföljning såsom bemanning av lärare på kurser och val av kurslitteratur. Belys med exempel. Relatera vid behov till lärar-/handledartabellen eller motsvarande.

På Fysikum finns en Kommitté för lika villkor. Kommittén för lika villkor är tillsatt under styrelsen för att övervaka det jämställdhets- och likabehandlingsarbete som bedrivs på institutionen. Kommittén uppdaterar även årligen planen för lika villkor och följer upp statistik för exempelvis könsfördelning bland studenter, lärare och andra anställda. I kommittén för lika villkor deltar inte bara lärare, administrativ och teknisk personal utan även studentrepresentanter från både grund- och forskarnivå. Fysikum har en lärare som verkar som jämställdhetsombud och som anställda och studenter kan vända sig till om de blivit utsatta för trakasserier eller känner till förekomsten av trakasserier. Fysikum har tagit fram en handlingsplan för detta ändamål. Studenterna informeras vid uppropet om Fysikums jämställdhetsarbete och vart de ska vända sig om trakasserier förekommer. En gång per termin informeras även alla studenter om kommitténs arbete via mejl. Dessutom utför kommittén för lika villkor regelbundet en studentenkät om studiemiljön på fysikum. Fysikums jämställdhetsombud diskuterar årligen med doktorander som verkar som assistenter på våra kurser olika etiska aspekter av lärarrollen och besvärliga situationer som kan uppstå vid undervisning. All kurslitteratur som fastställs av Fysikums styrelse ska först granskas och godkännas ur ett jämställdhetsperspektiv av kommittén för lika villkor. Det har hänt att kommittén inte godkänner föreslagen litteratur.

Fysik och astronomi är ämnen med ojämn könsfördelning både bland studenter och lärare. Könsfördelningen är jämnare på meteorologi där 5 av 13 lektorer/professorer är kvinnor. Vi ser att genomströmningen bland våra kvinnliga studenter är generellt lägre än bland våra manliga studenter vilket är oroande och något som utreds närmare genom det pedagogiska ambassadörsprojekt som Emma Wikberg just nu bedriver. Enligt Fysikums plan för lika villkor har vi ett långsiktigt mål att uppnå en jämn könsfördelning (inom 40-60%) bland anställd personal. För att ha möjlighet att uppnå detta behöver vi säkerställa att tjänster utlyses inom områden där det finns starka kvinnliga kandidater.

För studenterna på våra utbildningar är det viktigt att de möter kvinnliga förebilder. Studierektorer på alla tre institutionerna eftersträvar att kvinnliga lärare undervisar på kurser på såväl grundläggande nivå som avancerad nivå. Samtidigt måste hänsyn tas till arbetsbelastningen för de kvinnor som finns på institutionerna. Dessutom är det viktigt att studenterna möter kvinnliga doktorander som assistenter i både de mer teoretiska och de experimentella kurserna.

Athena möjliggör anonym inlämning av inlämningsuppgifter och laborationsrapporter, vilket har positiva konsekvenser för jämställdhetsarbetet. Vi diskuterar hur detta kan användas på bästa sätt.

Institutionen för astronomi hade fram till hösten 2019 inga kvinnliga lärare men nyligen anställdes det två kvinnliga biträdande lektorer. En av dem undervisar en av våra kandidatkurser. Två av fyra kandidatkurser använder sig av assistenter som vanligtvis rekryteras bland doktoranderna. Där försöker vi få in båda kön. Samma gäller tutorsteamet på kursen Klassisk Fysik. Cirka 40% av doktoranderna är kvinnor, så det brukar inte vara ett problem. Eftersom både postdoktorer och forskare tillåts handleda självständiga arbeten och andel kvinnor i den gruppen ligger kring 30%, finns möjlighet till både kvinnliga och manliga handledare.

### 3.4 Breddad rekrytering och breddat deltagande

- *Kvalitetskriterium K 3.4:* Arbetet med breddad rekrytering och breddat deltagande är relevant och ändamålsenligt.

Beskriv arbetet med att främja breddad rekrytering och breddat deltagande. Med breddat deltagande avses ett bra mottagande och stöd för studenterna under hela utbildningen. Belys med exempel.

Generellt sett lockar utbildningarna i fysik, astronomi och meteorologi studenter med olika socioekonomiska bakgrunder. Det minskade intaget på kandidatprogrammen i fysik och astronomi kan motverka den breddade rekryteringen. Hösten 2019 införde vi att 20% av platserna på respektive kandidatprogram tillsätts utifrån resultat på ett matematik- och fysikprov; samma som både KTH och Chalmers använder sig av. Detta infördes för att studenter med låga betygspoäng men särskilt starka kunskaper i matematik och fysik ska ges möjlighet att studera på utbildningen.

För att marknadsföra vår utbildning och inspirera elever att lära sig mer om fysik besöker några doktorander från Fysikum olika skolor och visar upp en fysikshow och diskuterar. Det har varit ett av målen i Fysikums plan för lika villkor att fysikshow även ska besöka gymnasieskolor i socioekonomiskt svaga områden. I dagsläget är det skolorna själva som bokar in besök och mer resurser krävs om vi ska kontakta specifika skolor.

Under våren 2018 anordnades en veckolång fysikskola som riktade sig till gymnasieelever -- och i synnerhet till nyanlända ungdomar som gick på språkintruktionsprogrammet. Detta gjordes i samarbete med Kungliga Vetenskapsakademien och Wallenbergstiftelsen. 14 ungdomar deltog och huvuddelen av dem var nyanlända.

För att stötta våra studenter i övergången till de akademiska studierna har särskilda insatser gjorts inom utbildningens första år. Supplemental Instruction (SI) och ett utvidgat upprop och mottagning av nya studenter har båda syftat till att stärka sammanhållningen och ge alla studenter -- oavsett tidigare studiebakgrund -- en god chans att komma in i studierna. Med vetskap om att generell studieteknik, motivation och självförtroende spelar en viktig roll för studenters förmåga att lyckas inom utbildningen, planeras för närvarande även en serie studieteknikträffar, som med stöd av rektors kvalitetsmedel kommer att implementeras på kandidatnivå i samband med terminsstart HT20.

Sedan några år tillbaka har Institutionen för astronomi ett mentorprogram inom kandidatprogrammet, där två mentorer från år 3 är mentorer till studenterna på år 1. Syftet med programmet är att underlätta övergången till universitetsstudier, och ge studenterna en känsla av samhörighet. En tanke bakom programmet är att underlätta för studenter från miljöer med lägre studievana, och därmed verka för ett breddat deltagande.

Orienteringskurser når ofta en bredare studentgrupp, och har visat sig även kunna fungera som inkörsport till vidare universitetsstudier. Vi ser alltså att de fyller en funktion även i sammanhanget med breddad rekrytering och breddat deltagande. Inte minst når vi äldre studenter med dessa kurser, som i viss mån kan sägas ingå i det livslånga lärandet.

### 3.5 Samverkan, arbetsliv och alumner

- *Kvalitetskriterium K 3.5:* Det finns processer som säkerställer att utbildningen är användbar och förbereder studenterna att möta förändringar i arbetslivet.

3.5.1 Beskriv samverkan med det omgivande samhället, inklusive arbetslivet och alumner, inom ramen för utbildningen.

Fysikum har ett alumnätverk där vi från och till anordnar alumnträffar för studenter och alumner. Vi bjuder även in alumner att föreläsa på Fysikernas och matematikernas arbetsmarknadsdag som anordnas i februari varje år sedan några år tillbaka. Vi bjuder även in alumner att föreläsa på Tematräffar för våra studenter där de berättar om vad man kan göra efter examen. Fysikum har även kursen Praktik i fysik där studenter har möjlighet att praktisera på företag. Det har visat sig svårt att få både studenter och alumner att delta i dessa aktiviteter.

Under läsåret 2019/2020 deltar Fysikum och Institutionen för astronomi i det centrala mentorskapsprogrammet som koordineras av Samverkansavdelningen. Syftet är att studenterna skall få mentorer från tidigare alumner, som kan hjälpa dem få en bättre inblick i arbetsmarknaden. Totalt deltar 12 studenter i denna första omgång.

3.5.2 Beskriv hur utbildningen svarar mot arbetslivets behov.

Enligt fackförbundet Naturvetarna är fysiker verksamma i framförallt verksamheter som har behov av analyser, prognoser och beräkningar med kompetens inom fysik. Fysiker arbetar ofta med forskning och utveckling inom industrin, försvaret eller akademien. Företag inom it- och telekom, elektronik, energi, medicin- och miljöteknik behöver även kompetensen. Fysiker arbetar också som lärare, både på gymnasiet och inom högskolan. Stora forskningsanläggningar såsom ESS i Lund och CERN i Geneve är naturliga arbetsplatser för en fysiker. Inom finans- och försäkringsbranschen finns även ett behov av fysiker.

I Arbetskraftsbarometern (SCB, 2018) uppger arbetsgivarna att tillgången på fysiker är i balans och antalet som examineras är stabilt. Arbetslösheten är låg, men den stora utmaningen är att nyutexaminerade fysiker är osäkra på hur de ska använda sin kompetens även om nästan alla får högkvalificerade jobb och man kan säga att de har samma arbetsmarknad som en civilingenjör.

Ovanstående bekräftas även i Stockholms universitets egna undersökning Efter studierna, Naturvetare i arbetslivet VII där undersökning av våra egna studenter visar på att utbildningen svarar mot arbetslivets behov.

3.5.2F+A

Både Kandidatprogrammet i fysik och astronomi är i första hand ämnesinriktade program, och majoriteten av de studenter som läser programmen väljer att gå vidare på masternivå. Detta är ofta ett steg mot forskarstudier och en akademisk karriär. Men vi har även studenter som väljer att gå till industrin. Här är det inte i första hand ämneskunskaperna i sig som är avgörande (det finns relativt få företag med verksamhet kopplad till astronomi), utan istället den breda grund inom fysik och programmets metodkunskaper som arbetsgivarna efterfrågar.

Efter studierna VII där 37 fysiker tillfrågades (15 med kandidatexamen och 22 med masterexamen) visar att endast 20% börjar arbeta efter en kandidatexamen och resterande studerar vidare. Efter masterexamen går 40% ut i näringslivet och 60 % blir forskarstuderande. Det fanns inga arbetssökande av de som tillfrågades. Samma undersökning visar också att majoriteten tycker att utbildningen var av hög relevans för arbetet de har idag. Det grundar sig förmodligen på att vi utbildar studenter inte bara i att bli forskare utan de tar med sig verktyg som är användbara inom många områden som exempelvis problemlösning, programmering, projektarbete.

Inom området med arbetsmarknadsanknytning ser vi en klar möjlighet till förbättring för studenter inom fysik och astronomi. Det gäller både information till potentiella arbetsgivare om vad våra studenter kan, och att bli bättre på att visa studenterna vilka möjligheter de har på arbetsmarknaden (se även 3.5.1).

### 3.5.2M

Efter avslutad masterexamen finns det gott om arbeten, såsom prognosmeteorologer, konsulter eller forskare på SMHI, privata väderföretag, kommuner och landsting, inom miljöförvaltning och luftvård, försäkringsbolag, Försvarmakten, FOI, elbolag, TV, etc. Av 9 studenter som erlagt kandidat- eller masterexamen så började 80% arbeta, 10% forska och 10% sökte arbete. Det råder dock brist på meteorologer, oceanografer och klimatexperter bara man är beredd att flytta.

### 3.5.3 Beskriv hur studie- och karriärvägledningen är organiserad och hur studenter informeras om arbetsmarknaden.

Under programmets första två år hanteras studie- och karriärvägledning i huvudsak av Fysikum. Vi organiserar tematräffar för studenterna där alumner berättar om sitt arbete och vi har en arbetsmarknadsdag i februari varje år med alumnföreläsningar och utställare. Arbetsmarknadsdagen organiseras i Kräftriket tillsammans med matematiska institutionen. Studenter kommer även och frågar studievägledaren om karriärvägledning. Studenterna bjuds in till alumndagen där studenter, alumner och anställda på Fysikum samlas.

## 3.6 Genomförda förändringar av utbildningen

Beskriv, i förekommande fall, vilka förändringar som har genomförts av utbildningen under den senaste treårsperioden. Beskriv i sådana fall åtgärderna och resultaten.

### 3.6F

Kandidatprogrammet i fysik hade tidigare tre inriktningar; fysik, biofysik och miljövetenskap. Studenterna sökte till respektive inriktning men de tog alla ut en kandidatexamen inom huvudområdet fysik. Studenterna läste gemensamma kurser under de första två åren medan de under tredje året läste kurser inom fysik/biofysik eller miljövetenskap. Tyvärr hade studiegångarna biofysik och miljövetenskap mindre än en handfull studenter som påbörjade utbildningarna varje år och efter några år beslutades det att dessa inriktningar skulle läggas ned. Miljövetenskap och biofysik är ämnen som fortsatt kan locka fysiker. Efter kandidatexamen i fysik kan studenterna fortsätta och läsa master i t.ex. miljövetenskap.

Utbildningsplanen och examensbeskrivningen för kandidatprogrammet i fysik har under hösten 2019 reviderats och vi har nu skapat förutom inriktningen fysik, dessutom en inriktning/studiegång mot ämneslärare. Detta är föranlett av de planerade förändringarna av ämneslärarutbildningen på naturvetenskapliga fakulteten på SU. Inriktningen mot ämneslärare är väldigt lik inriktningen i fysik förutom att studenterna läser en kurs i "Väder, energi, klimat och samhälle", 7,5 hp (MO5000) istället för "Avancerad kvantmekanik", 7,5 hp (FK5027) under våren årskurs 3. Dessutom behöver studenterna som vill utbilda sig vidare mot ämneslärare läsa en valfri 7,5 hp kurs i antingen fysik eller fysikdidaktik för att säkerställa att de har tillräckligt mycket fysik inom examen. Efter en kandidatexamen i fysik med inriktning mot ämneslärare kan studenterna läsa ytterligare tre eller fyra terminer för att vidareutbilda sig till högstadielärare eller gymnasielärare i matematik och fysik.

Under senare år har Fysikum vidareutvecklat det kurspaket som ingår i forskargrenen som motiverade och forskningsintresserade studenter kan välja att läsa på kvällstid utöver ordinarie kurser. Det finns

nu fyra kurser som ingår i forskargrenen. Sedan tidigare ingår kursen “Kvantfysikens principer” (FK2003) som gör det möjligt för studenterna att studera kvantfysikaliska begrepp utan fokus på matematiska lösningar. Vi har dessutom utvecklat kurserna “Introduktion till fysikforskning” (FK4028), “Strömningsmekanik” (MO5001) samt “Forskningspraktik i fysik” (FK5032) som alla är kurser med stor forskningsanknytning och där studenterna tränas i att tillämpa deras kunskaper inom modern fysikforskning.

### 3.6M

En ny kurs, “strömningsmekanik” (MO5001) ges tillsammans med fysikum. En diskussion förs just nu var denna kurs ska ligga. Nu går denna kurs på kvällarna på HT ämnat för forskargrenen på andra året. Ett alternativ vore att flytta den till tredje året som valbar kurs. Utvärdering kommer ske i januari 2020.

### 3.6A

Kurserna inom år 3 har omarbetats för att bland annat stärka kopplingen till aktuell forskning. I samband med detta ökades inslagen av muntlig och skriftlig presentation, då tidigare studenter tyckte de fått för lite träning innan självständiga arbetet. Resultatet har ännu inte utvärderats fullt, men de tidiga signalerna tyder på att studenterna nu deltar mer aktivt i kurserna.

## 3.7 Planerade förändringar av utbildningen

Beskriv, i förekommande fall, vilka förändringar som är planerade för utbildningen. Ange även en tidsplan för när åtgärderna förväntas vara genomförda.

Införandet av en inriktning mot ämneslärare för kandidatprogrammet fysik är planerad att startas till hösten 2020. Utbildningsplan och examensbeskrivning för kandidatprogrammet har passerat Fysikums styrelse och är inskickade till Grundutbildningsberedningen. Även inom Kandidatprogrammet i astronomi planeras en ny studiegång för ämneslärare. I denna kommer några av de obligatoriska kurserna (t.ex. “Avancerad kvantmekanik”) att ersättas av breddningsstudier. Planen är att denna förändring skall vara redo i början av 2020, för att kunna gälla de studenter som startar hösten 2020.

En annan planerad förändring som berör utbildningarna är införandet av en 30 hp kurs i matematik istället för de två 15 hp kurser som idag ges under programmets första år. Detta kommer först kunna införas till hösten 2021.

Som en följd av det kvalitetsarbete som bedrivs på Fysikum för att säkerställa god kvalitet och progression i de experimentella kurserna har en arbetsgrupp tillsatts. I ett första steg fokuserar gruppen på utveckling av laborationerna under första året. Laborationerna får en mer öppen karaktär som mer efterliknar experimentell forskning.

Vid Institutionen för astronomi diskuteras möjliga nya orienteringskurser. En stark önskan från många studenter är en observationellt inriktad kurs. Nackdelen är att en sådan kurs endast kan ta ett mycket begränsat antal studenter jämfört med övriga orienteringskurser. Ett annat alternativ som diskuteras är en kurs inriktad mot de nya forskningsområden som skapats på senare år (t.ex. gravitationsvågor). En ny kurs kommer att börja utvecklas under läsåret 20/21, och ges därmed tidigast hösten 2021.

Det pågår en diskussion om ett närmare samarbete, och eventuellt en sammanslagning av institutioner, som skulle innebära att MISU flyttade till Albano-området. En geografisk närhet skulle innebära att utbildningarna samordnades ytterligare, och framför allt skulle det leda till en gemensam studieadministration. Vi tror att detta skulle inverka positivt på våra utbildningar, både administrativt och innehållsmässigt.



## 4. Sammanfattning av styrkor och förbättringsområden

### 4.1 Tre huvudsakliga styrkor i utbildningen

Beskriv tre huvudsakliga styrkor i utbildningen.

Syftet är att ge en sammanfattande bild av styrkor och fånga upp goda exempel.

Utbildningarnas främsta styrka är den gedigna forskningsanknytningen. Samtliga våra program och kurser får en naturlig koppling till forskningsfronten, då i princip samtliga lärare också är aktiva forskare. Det gör att det vetenskapliga perspektivet genomsyrar våra utbildningar. Exempel som belyser detta är "News and views" (se 1.4), att lärare kopplar exempel i kursen till sin egen forskning, och att självständiga arbeten generellt görs i forskargrupper, och direkt knyter an till gruppens pågående projekt.

En annan styrka med våra utbildningar är den höga lärartätheten. Det gör att studenterna lätt lär känna lärare och assistenter, och ger tillfälle till diskussioner både enskilt och i mindre grupp. Det gör det också lättare för läraren att anpassa undervisningen till den individuella gruppen, och gör det lättare att använda mer varierade undervisningsformer. Den starka lärarkåren ger oss också möjlighet att utveckla vår pedagogik, vilket inte minst ses i det stora antal kvalitetsprojekt som berör dessa utbildningar. Våra studenter får också passerkort som ger dem tillträde till de utrymmen där lärare, assistenter och övrig forskningspersonal vistas. Det gör att de på ett naturligt sätt kan ta del av hela verksamheten, både forskning och utbildning.

Sist men definitivt inte minst vill vi lyfta de kunskaper våra studenter får genom utbildningen. Studenterna tränas i analytiskt tänkande och problemlösning, utöver de rena ämneskunskaperna. Dessa egenskaper är väldigt breda, och kan tillämpas i stort sett inom alla områden. Även sett till ämneskunskaper är programmen breda, och studenterna kan välja att fortsätta i många riktningar; utöver de masterprogram vi själva erbjuder är de också behöriga att studera vidare inom t.ex. miljövetenskap, ämneslärarutbildning eller mer tillämpade utbildningar (t.ex. vid KTH). Det krävs endast en kortare komplettering för att de skall vara behöriga för en masterutbildning i matematik.

### 4.2 Tre huvudsakliga förbättringsområden i utbildningen

Beskriv tre huvudsakliga förbättringsområden i utbildningen.

Syftet är att ge en sammanfattande bild av möjliga förbättringsområden.

Ett område där vi ser stort behov av förbättring är genomströmningen. I grova drag är det endast 30% av de studenter som börjar på programmen som slutför dem. Detta har troligen flera olika orsaker (som även kan variera mellan programmen). För att kunna förbättra genomströmningen behöver vi därför dels djupare analyser av varför studenter väljer att hoppa av, men även utforska åtgärder inom pedagogiken samt rekrytering.

Vi behöver också förbättrat samarbete både inom programmen och mellan institutionerna. En flytt av MISU till Albano-området skulle underlätta detta. Det vore också naturligt att inrätta ett gemensamt programråd för de tre programmen. Ett sådant skulle förslagsvis kunna bestå av studierektorerna, studievägledare, en representant för Matematiska institutionen, studentrepresentanter samt representanter från lärarkåren. Rådet skulle verka kvalitetssäkrande, och bereda ärenden innan de tas upp i respektive institutions styrelse. Det skulle också på ett naturligt sätt kunna samordna de många

mindre utvecklingsprojekt som bedrivs, t.ex. laborationer på kandidatprogrammet, rutiner kring självständiga arbeten och samordning mellan kurserna i matematik och fysik under de första åren.

Inom astronomi och fysik ser vi ett behov av en stärkt koppling till arbetsmarknaden. Våra studenter har många efterfrågade kunskaper, men de har svårt att se hur de ska tillämpas utanför den akademiska världen. Vi tror också att rekryteringen av studenter skulle underlättas om det blev tydligare vilka möjligheter som finns efter avslutad utbildning. Emily Freeland är ny samverkanskoordinator för matematisk-fysikaliska sektionen. Hon har tidigare arbetat med yrkesvägledning för doktorander, men ska nu även arbeta för studenter. Meteorologi har inte riktigt samma problem, då kopplingen till arbetsmarknaden är tydligare. Istället diskuteras här andra åtgärder, som att ändra namnet på kandidatprogrammet i meteorologi (se 1.1.5) för att tydliggöra dess innehåll.

**Till utbildningsrapporten hör:**

- Lärar-/handledartabell
- Examensmålsmatrix

**Övrigt underlag:**

Ett urval av nedanstående dokument eller annan form av underlag kan, vid behov, begäras in av granskningsgruppen.

- Lokal examensbeskrivning
- Utbildningsplaner
- Urval av kursplaner
- Urval av kursbeskrivningar (kursmanualer)
- Urval av bedömningskriterier för examination
- Urval av examinationsuppgifter
- Urval av kursrapporter
- Länkar till relevanta webbsidor

**Studentinlaga:**

Studentrepresentanter från den ansvariga institutionen ska, som ovan nämnts, alltid erbjudas plats i arbetet med utbildningsrapport. Studentkåren har även alltid rätt att lämna in en separat studentinlaga.

## Lärare och annan undervisande personal samt handledare för utbildning på grundnivå, avancerad nivå och forskarnivå

Huvudområde/Program: Fysik, grundläggande nivå

Forskarutbildningsämne:

Institution: Fysikum

Ange aktuellt läsår eller kalenderår: 18/19

Kommentar:

Namn	Kön	Födelse- år	Akademisk titel/ akademisk examen och ämne	Anställnings- kategori	Anställningsform	Anstäl- nings omfa- ttning av heltid vid	Unde- rvisni- ng på grun- dnivå inom grans- kad	Under- visnin- g på avanc- erad nivå inom grans- inom	Und- er- visning och hand- ledni- ng inom	Huvud- handled- are för doktora- nder:	Handled- are för doktoran- der: Antal och kön	Övrig unde- rvisni- ng (proc- ent av helti- g)	Forsk- ning inom tjänst- en vid Stock- holms unive-	Administ- rativa och/ eller akademiska uppdrag (procent av heltid)	Uppdragets beteckning	Kontroll- kolumn	Poänggivande högskolepedagogisk utbildning (ange i möjligaste mån namn, omfattning och tidpunkt)	Övriga kommentarer (ange kompetens för tjänstställda lärare här)	Namn
Undervisande lärare på Fysikums kurser:																			
Sören Holst	Man	1971	Doktor i teoretisk fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	31	14	0	0	0	0	55	0		100	Presentationsdesign och retorik	(FK1018,FK2021,FK3014 )	Sören Holst
Wolf Geppert	Man	1967	Professor i kemisk fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	19	0	2	1m, 2 k	0	4	70	5	Facklig representant	100	Up1 2006, Up2, 2007, 7,5 hp	(FK1020,FK5026,FK6002)	Wolf Geppert
Klas Hultqvist	Man	1956	Professor i fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	13	0	0	1m	1 m	0	77	10	avdelningsansvarig 5	100	Ingen	(FK2003)	Klas Hultqvist
Samuel Silverstein	Man	1967	Docent, fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	21	2	0	2m, 2k	1 m	0	77	0		100	UL1, 7.5 HP (2019); UL2, 7.5 HP	(FK2009,FK4003)	Samuel Silverstein
Ole Sunnerborn	Man	1975	Licentiat i teoretisk fysik	Doktorand	Doktorandanställning	100	71	0	0	0	0	0	28	1		100	Introduktion till undervisning, 3	(FK2010,FK3014)	Ole Sunnerborn
Emma Wikberg	Kvinna	1982	Doktor i teoretisk fysik	Studievägledare	Tillsvidareanställning	100	50	0	0	0	0	15	0	35	Pedagogisk ambassadör	100	Up1, 3 hp, 2006; UL2nat, 7,5 hp	(FK3014,FK5020)	Emma Wikberg
Henning Schmidt	Man	1966	Professor i fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	9	0	0	1 m, 2 k	1 m, 1k	0	91	0		100	Up1, 3hp 2005; Up2, 4,5 hp, 2006	(FK3014)	Henning Schmidt
Henrik Öström	Man	1975	Doktor i kemisk fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	31	0	0	0	1 k	0	69	0		100	Up1 3 hp 2012, UL2nat 7.5 hp 2013	(FK3014,FK4028)	Henrik Öström
Sten Hellmann	Man	1956	Professor i fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	33	0	0	0	1 m	0	42	25	Ämnesansvarig i samarbete	100	Ingen	(FK3014,FK4027)	Sten Hellmann
Edvard Mörtzell	Man	1971	Professor i observationell fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	13	18	0	2 m	1 m	10	59	0		100	Up1, 3hp 2011; Up2, 4,5 hp 2012	(FK3014)	Edvard Mörtzell
Andreas Rydh	Man	1973	Docent i fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	3	17	0	0	2 m, 1 k	15	65	0		100	Up1 3hp 2007;Handledning och undervisning	(FK3014)	Andreas Rydh
David Milstead	Man	1970	Professor i partikelfysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	14	15	0	0	0	0	71	0		100		(FK4024,FK5024)	David Milstead
Frida Bender (MISU)	Kvinna	1978	Docent Atmosfärfysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	3	0	0	1 m, 1 k	2 m	47	50	0		100	Up1, 3 hp;Handledning&ledarskap	(FK4024)	Frida Bender (MISU)
Paul Glantz (ACES)	Man	1959	Docent, Master i miljövetenskap	Professor	Tillsvidareanställning	100	25	0	0	0	0	15	45	15	Miljösamordnare i samarbete	100	Up1, 3 hp, 2011, Forskarhandledning	(FK4024)	Paul Glantz (ACES)
Christophe Clémont	Man	1972	Professor i partikelfysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	12	12	0	1 m, 2 k	1 k	0	76	0		100	Up1, 3hp 2012; Up2, 4,5 hp 2013	(FK4025)	Christophe Clémont
Lars Arvestad (Matematik)	Man	1968	Docent i Datalogi	Lektor	Tillsvidareanställning	100	10	0	0	1 k	1 m 1 k	60	10	20	studierektor för data	100	ERFA, 3h; LH201V (KTH) 7,5 hp;	(FK4025,FK4026)	Lars Arvestad (Matematik)
Jörgen Schölin	Man	1968	Docent, fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	18	0	0	1 m, 1 k	1 k	2	80	0		100	Up1, 3 hp 2012; Up2, 4,5 hp, 2013	(FK4026)	Jörgen Schölin
Jan Conrad	Man	1973	Professor, fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	10	0	0	2 m	1 m	10	30	50	Prefekt	100	UL1, 7,5 hp, 2016; forskarhandledning	(FK4026,FK5024)	Jan Conrad
Maria Deijfen (Matematik)	Kvinna	1975	Professor i matematik	Professor	Tillsvidareanställning	100	5	0	0	1 m	1 m	15	70	10	Studierektor för forskning	100	Up1, 3hp, 2009; Up2, 4,5 hp, 2010	(FK4026)	Maria Deijfen (Matematik)
Stefan Larsson (Högskolan Dalarna)	Man	1954	Doktor i astronomi	Tjänstställd		41	1	0	0	0	0	40	0	0		41	Lärande och undervisning i högstadiet	(FK4027)	Stefan Larsson (Högskolan Dalarna)
Sara Strandberg	Kvinna	1977	Doktorsexamen i fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	14	0	0	2 k	1 k, 1 m	0	76	10	Fysikums jämställdshandledare	100	Up1, 3 hp, 2014; Up2, 4,5 hp, 2015	(FK5019)	Sara Strandberg
Anders Hedqvist	Man	1969	Doktor i fysik	Forskare	Tillsvidareanställning	100	29	1	0	0	0	52	18	18	Schemaläggning, kursutvärdering	100	Up1, 3 hp, 2012	(FK5020,FK5026,FK6002)	Anders Hedqvist
Chad Finley	Man	1972	Docent/PhD in physics	Lektor	Tillsvidareanställning	100	24	6	0	1 m	1 m	2	68	0	30% Experimentell fysik	100	UP1, 3,0 hp (2012); UP2, 4,5 hp	(FK5021,FK5022,FK5032,FK6002)	Chad Finley
Fredrik Hellberg	Man	1975	Doktor i fysik	Forskare	Tillsvidareanställning	100	10	0	0	0	0	24	31	35	Biträdande studierektor	100	Up1, 3hp, 2011	(FK5021,FK5022,FK5032)	Fredrik Hellberg
Richard Thomas	Man	1972	Docent i fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	12	35	0	2 m	1 k	31	22	0		100	Up1, 3 hp, 2005; Up2, 4,5 hp, 2006	(FK5023)	Richard Thomas
Henning Zettergren	Man	1975	Professor i fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	12	0	0	1 k	2 k, 2 m	6	82	0		100	Up1, 3 hp, 2010; Up2, 4,5 hp, 2011	(FK5023)	Henning Zettergren
Lars Bergström	Man		Professor	Professor	Tillsvidareanställning	100	14	0	0	0	0	0	86	0		100		(FK5024)	Lars Bergström
Supriya Krishnamurthy	Kvinna	1968	Docent i teoretisk fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	30	31	5	1 m	2 m	0	34	0		100	Up1, 3 hp, 2010; Up2, 4,5 hp, 2011	(FK5025)	Supriya Krishnamurthy
Mohamed Bourennane	Man	1962	Professor/PhD/fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	5	15	2	5 m, 1 k	1 m	0	78	0		100	LU1, 7.5 hp, (2006), (KTH) / Forskarhandledning	(FK5026,FK5027)	Mohamed Bourennane
Stefano Bonetti	Man	1982	Docent i materialfysik	Forskare	Tillsvidareanställning	70	4	6	0	2 m, 1 k	0	12	48	0		70	UL1 7.5 hp, 2015, UL2 7.5 hp 2016	(FK5026)	Stefano Bonetti
Emil Bergholtz	Man	1978	Docent i teoretisk fysik	Forskare	Tillsvidareanställning	100	18	0	2	3 m, 1 k	1 m	7	73	0		100	Up1top1, 3 hp, 2003, UL2, 7.5 hp	(FK5027)	Emil Bergholtz
Markus Hennrich	Man	1972	Dr Habil i fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	14	19	2	3 m, 1 k	3 m	0	65	0		100	UL1, 7.5 hp, 2015; UL2, 7.5 hp, 2016	(FK6002)	Markus Hennrich
Jonas Larson	Man	1975	Docent i teoretisk fysik	Lektor	Tillsvidareanställning	100	8	18	2	1 m, 1 k	2 m, 1 k	0	72	0		100	UPC1 3 p, UP2 4.5 p	(FK6002)	Jonas Larson
Mark Stockett	Man	1984	Doktor i fysik	Forskare	Tillsvidareanställning	100	6	7	0	0	0	0	87	0		100	UL1 7,5 hp 2017; UL2 7,5 hp 2018	(FK6002)	Mark Stockett
Åsa Larson	Kvinna	1972	Prof/ TeknDr fysik	Professor	Tillsvidareanställning	100	2	0	0	1 m	1 m	0	48	50	Studierektor för grundutbildning	100	LU1 (KTH) 7,5 hp, 2007; UL2nat	(FK6002)	Åsa Larson

Antal individer	1 man, 3 kvinnor				Timanställning	1	1	0							1			Antal individer	
<b>Undervisande assistenter på Fysikums kurser:</b>																			
Elisabet Edvardsson	Kvinna	1994	Civiling teknisk fysik	Doktorand	Doktorandanställnin	100	9	0	0	0	0	0	0	88	3	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK2003)	Elisabet Edvardsson
Eduardo Valdés Santurio	Man	1984	Masterexamen i ins	Doktorand	Doktorandanställnin	100	11	0	0	0	0	0	9	80	0	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK2009,FK5023)	Eduardo Valdés Santurio
Matti Jansson	Man	1982	Civiling i teknisk fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	1	0	0	0	0	0	0	99	0	100	Ingen	(FK2010)	Matti Jansson
Jesper Norell	Man	1990	Licentiat i teoretisk	Doktorand	Tillsvidareanställning	100	8	2	0	0	0	0	7	80	3	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK3014)	Jesper Norell
Marcus Högås	Man	1991	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	6	6	0	0	0	0	0	81	7	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK3014)	Marcus Högås
Kajsa-My Blomdahl	Kvinna	1986	Licentiatexamen i t	Doktorand	Doktorandanställnin	100	21	0	0	0	0	0	0	79	0	100	Intensive course in supervising a	(FK3014)	Kajsa-My Blomdahl
Naemi Florin	Kvinna	1993	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	13	0	0	0	0	0	0	82	5	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK3014)	Naemi Florin
Julius Engelöy	Man	1990	Masterexamen teo	Doktorand	Doktorandanställnin	100	15	0	0	0	0	0	0	85	0	100	Ingen	(FK3014)	Julius Engelöy
Axel Widmark	Man	1989	Masterexamen i Te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	6	6	0	0	0	0	0	88	0	100	Mathematics and Society 7,5 hp	(FK3014)	Axel Widmark
Patrik Hedvall	Man	1982	Doktorand i teoreti	Doktorand	Doktorandanställnin	100	8	0	0	0	0	0	0	92	0	100	Lärarytelse 210 hp, Mälard	(FK3014)	Patrik Hedvall
Kess Marks	Kvinna	1987	Licentiat i kemisk fy	Doktorand	Doktorandanställnin	100	9	0	0	0	0	0	0	88	3	100	Introduction to teaching for PhD	(FK3014,FK5019)	Kess Marks
Hammad Anwer	Man	1983	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	5	5	0	0	0	0	4	86	0	100		(FK3014)	Hammad Anwer
Nabila Shaikh	Kvinna	1989	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	21	0	0	0	0	0	0	79	0	100	Ingen	(FK3014,FK5019,FK5021)	Nabila Shaikh
Gustav Eklund	Man	1990	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	16	0	0	0	0	0	0	84	0	100	Ingen	(FK3014)	Gustav Eklund
Filip Backman	Man	1991	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	14	0	0	0	0	0	0	77	9	100		(FK3014)	Filip Backman
Anders Lundkvist	Man	1989	Licentiat i teoretisk	Projekttassisten	Visstidsanställning	100	8	9	0	0	0	0	0	83	0	100	Ingen	(FK3014)	Anders Lundkvist
Eric Davidsson	Man	1983	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	11	0	0	0	0	0	0	89	0	100	Ingen	(FK3014)	Eric Davidsson
Massimiliano Smania	Man	1990	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	15	0	0	0	0	0	0	85	0	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK3014,FK5023,FK5026)	Massimiliano Smania
Jimmy Vinbladh	Man	1976	Masterexamen i be	Doktorand	Doktorandanställnin	100	17	0	0	0	0	0	0	78	5	100	Introduktion till undervisning fö	(FK3014,FK5019)	Jimmy Vinbladh
Moa Kristiansson	Kvinna	1989	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	13	6	0	0	0	0	0	81	0	100	Ingen	(FK3014,FK5026)	Moa Kristiansson
Axel Gagge	Man	1987	Master i teoretisk f	Doktorand	Doktorandanställnin	100	21	0	0	0	0	0	0	79	0	100	Introduktion till undervisning fö	(FK3014)	Axel Gagge
Jonathan Öström	Man	1987	Civilingenjör Teknis	Doktorand	Doktorandanställnin	100	16	9	0	0	0	0	0	75	0	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK4026)	Jonathan Öström
Anton Ljungdahl	Man	1986	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	5	0	0	0	0	0	0	88	7	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK4026)	Anton Ljungdahl
Iman Makyah	Man	1990	Licentiatexamen, te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	6	0	0	0	0	0	0	92	2	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK5019)	Iman Makyah
Chang Liu	Man	1986	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	9	5	0	0	0	0	0	86	0	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK5019,FK5025)	Chang Liu
Bart Pelssers	Man	1991	Licentiat i Fysik	Doktorand	Doktorandanställnin	100	9	5	0	0	0	0	0	86	0	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK5019,FK5021)	Bart Pelssers
Mikica Kocic	Man	1968	Licentiat i teoretis f	Doktorand	Doktorandanställnin	100	3	9	0	0	0	0	0	82	6	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK5020)	Mikica Kocic
Jorge Larana Aragon	Man	1993	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	9	0	0	0	0	0	0	81	10	100	Introduction to teaching, 3 ECTS	(FK5021)	Jorge Larana Aragon
Kunal Deoskar	Man	1994	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	9	0	0	0	0	0	0	84	7	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK5021)	Kunal Deoskar
Nathalie Wilson	Kvinna	1992	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	9	5	0	0	0	0	0	83	3	100		(FK5021)	Nathalie Wilson
Francesco Torsello	Man	1990	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	6	9	0	0	0	0	0	85	0	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK5024)	Francesco Torsello
Anthony Bonfils	Man	1994	Masterexamen i te	Doktorand	Doktorandanställnin	100	5	7	0	0	0	0	0	88	0	100	Introduktion till undervisning, 3	(FK5024)	Anthony Bonfils
Sreekanth Manikandan	Man	1992	Licentiat i teoretisk	Doktorand	Doktorandanställnin	100	7	5	0	0	0	0	3	85	0	100	UL1, 7,5 hp, 2016; research sup	(FK5025)	Sreekanth Manikandan
Ievgenii Borodianskyi	Man	1991	Master i fysik	Doktorand	Doktorandanställnin	100	8	5	0	0	0	0	0	87	0	100	Ingen	(FK5026)	Ievgenii Borodianskyi
Markus Preston	Man	1989	Master of Science i	Doktorand	Doktorandanställnin	100	6	0	0	0	0	0	0	84	10	100	Introduction to Teaching for pos	(FK5026)	Markus Preston
Walid Cherafi	Man	1991	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	7	7	0	0	0	0	0	86	0	100		(FK5026)	Walid Cherafi
Flore Kunst	Kvinna	1991	Doktor i fysik	Postdoc (tidigare)	Tidsbegränsad anstäl	100	5	0	0	0	0	0	0	95	0	100	Introduction to teaching for pos	(FK5027)	Flore Kunst
Yoran Tournois	Man	1991	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	0	8	0	0	0	0	0	92	0	100			Yoran Tournois
Thomas Henry	Man	1992	Licentiat i teoretisk	Doktorand	Doktorandanställnin	100	0	0	0	0	0	0	7	93	0	100			Thomas Henry
Dirk Wöbling	Man	1984	Masterexamen i ins	Doktorand	Doktorandanställnin	100	6	0	0	0	0	0	13	81	0	100			Dirk Wöbling
Christian Setzer	Man	1985	Masterexamen i fys	Doktorand	Doktorandanställnin	100	0	0	0	0	0	0	3	97	0	100			Christian Setzer

**Lärare och annan undervisande personal samt handledare för utbildning på grundnivå, avancerad nivå och forskarnivå**

Huvudområde/Program: Matematikkurser inom kandidatprogram i fysik, meteorologi och astronomi

Forskarutbildningsämne:

Institution: Matematiska institutionen

Ange aktuellt läsår eller kalenderår: 18/19

Kommentar:

Namn	Kön	Födelse- år	Akademisk titel/ akademisk examen och ämne	Anställnings- kategori	Anställningsform	Anställningen s omfattning av heltid vid Stockholms universitet (procent)	Undervisni ng på grundnivå inom granskad utbildning (procent av heltid)	Undervisn ing på avancerad nivå inom granskad utbildning (procent av heltid)	Undervisning och handledning inom granskad utbildning på forskarnivå (procent av heltid)	Huvud- handledare för doktorander: Antal och kön	Handledare för doktorander : Antal och kön	Övrig undervisning (procent av heltid)	Forskning inom tjänsten vid Stockholms universitet inklusive ev. externa medel	Administrativa och/eller akademiska uppdrag (procent av heltid)	Uppdragets beteckning	Kontroll- kolumn	Poänggivande högskolepedagogisk utbildning (ange i möjligaste mån namn, omfattning och tidpunkt)	Övriga kommentarer (ange kompetens för tjänstställda lärare här)
Daniel Ahlsén	Man	1992	Master i matema	Doktorand	Doktorandanställnin	100	9	0	0	0	0	11		5	Seminarium	100	0	
Martin Nilsson	Man	1996	Kandidatexamen	Amanuens	Visstidsanställning	23	6	0	0	0	0	17	0	0	Handledning och	23		
Elisabeth Bonnevier	Kvinna	1993	Kandidatexamen	Amanuens	Visstidsanställning	23	6	0	0	0	0	16	0	0	Handledning och	23		
Mitja Nedic	Man	1990	doktor i matemat	Doktorand	doktorandanställni	100	20	0	0	0	0	0	80	0	Räkneövning	100	doktorandkurs i matematikdidaktik för und	
Martin Tamm	Man	1954	doktor i matemat	Universitetsle	Tillsvidare	100	100	0	0	0	0	0	0	0	Föreläsning	100		
Annemarie Luger	Kvinna	1972	professor i matema	Professor	tillsvidareanställnin	100	?	0	0	0	3 män	0	0	0	Föreläsning	100	minst 15hp:	
Alan Sola	Man	1981	Docent i Matema	Universitetsle	Tillsvidareanställnin	100	60	0	0	2 män	2 män	0	40	0	Föreläsning	100	Matematikdidaktik för högskolan, 7,5hp, 2007	
Johan Hallberg Szabad	Man	1988	Ej tillämplig	Amanuens	Tidsbegränsad	23	5	0	0	0	0	18	0	0	Handledning	23	0	
Lionel Lang	Man	1985	Doktor	Postdoktor	Tidsbegränsad	100	5	0	0	0	0	0	95	0	Seminarium	100		
Salvador Rodrigues Lopez	Man	1976	Doktor	Universitetsle	tillsvidareanställnin	100	10								Seminarium	100		
Pavel Kurasov	Man	1954	Professor	Professor	tillsvidareanställnin	100	10								Föreläsning	100		
Antal individer	1 Man				Tjänstställning	1.00	1	0	0							1		

Lärare och annan undervisande personal samt handledare för utbildning på grundnivå, avancerad nivå och forskarnivå

Huvudområde/Program: Meteorologi, grundläggande nivå

Forskarutbildningsämne:

Institution: MISU

Ange aktuellt läsår eller kalenderår: 18/19

Kommentar:

Namn	Kön	Födelse- år	Akademisk titel/ akademisk examen och ämne	Anställnings- kategori	Anställningsform	Anställningen s omfattning av heltid vid Stockholms universitet (procent)	Undervisning på grundnivå inom granskad utbildning (procent av heltid)	Undervisning på avancerad nivå inom granskad utbildning (procent av heltid)	Undervisning och handledning inom granskad utbildning på forskarnivå (procent av heltid)	Huvud- handledare för doktorander: Antal och kön	Handledare för doktorander : Antal och kön	Övrig undervisning (procent av heltid)	Forskning inom tjänsten vid Stockholms universitet inklusive ev. externa medel	Administrativa och/eller akademiska uppdrag (procent av heltid)	Uppdragets beteckning	Kontroll- kolumn	Poänggivande högskolepedagogisk utbildning (ange i möjligaste mån namn, omfattning och tidpunkt)	Övriga kommentarer (ange kompetens för tjänstställda lärare här)	
Jonas Nycander	Man	1958	Professor Oceano	Professor	Tillsvidareanställnin	100	10	2	11	1 kvinna	1 man	0	60	17	Studierektor (tf)	100		MO4000, MO5001	Jonas Nycander
Jörg Gumbel	Man	1965	Professor Atmosf	Professor	Tillsvidareanställnin	100	21	15	7	1 man	1 man	0	47	10	Föreståndare Internationell rek	100	UP 1 (3 hp, 1995)	MO4000, MO6003	Jörg Gumbel
Caroline Leck	Kvinna	1959	Professor Kemisk	Professor	Tillsvidareanställnin	100	6	12	7	1 kvinna	2 kvinnor	0	73	2		100	MSc in Scientific Subjects	MO4000, MO1004	Caroline Leck
Frida Bender	Kvinna	1978	Docent Meteorologi	Lektor	Tillsvidareanställnin	90	13	2	15	2 kvinnor	2 män	11	49	0		90	UP 1 (3 hp, 2006), UL 2	MO4000, MO4001, MO4002	Frida Bender
Abdel Hannachi	Man	1961	Docent Meteorologi	Lektor	Tillsvidareanställnin	100	8	24	14	1 man	2 män	5	32	17	studierektor FU,	100	handledarkurs (3 hp,	MO4001	Abdel Hannachi
Linda Megner	Kvinna	1971	Docent Atmosfärs	Forskare	Tillsvidareanställnin	100	6	3	0			2	89	0		100	UP 1 (3 hp, 2006)	MO5000	Linda Megner
Léon Chafik	Man	1985	Doktor Atmosfärs	Forskare	Tillsvidareanställnin	100	1	5	12	1 man	2 män	0	82	0		100	UP 1 (3 hp, 2013)	MO6003, MO1004	Léon Chafik
Erik Kjellström	Man	1967	Professor Meteorologi	Adjungerad P	Tillsvidareanställnin	20	2	0	7	1 man	2 män	0	11	0		20		MO1004	Erik Kjellström
Thorsten Mauritsen	Man	1977	Docent Meteorologi	Lektor	Tillsvidareanställnin	100	0	6	17	3 män	4 män	0	77	0		100	UL 1 (7,5 hp, 2019), UL 2	MO1004	Thorsten Mauritsen
Maartje Kulman	Kvinna		Master Astronomi	Doktorand	Visstidsanställning	100	13	0	0			0	87	0		100	UP 1 (3 hp)	MO4000	Maartje Kulman
Sonja Murto	Kvinna	1992	Master Meteorologi	Doktorand	Visstidsanställning	100	7	2	0			0	91	0		100	UP 1 (3 hp, 2018)	MO4000	Sonja Murto
Lina Broman	Kvinna		Master Meteorologi	Doktorand	Visstidsanställning	100	10	0	0			0	90	0		100	UP 1 (3 hp)	MO4000, MO5000	Lina Broman
Tongmei Wang	Kvinna		Master Meteorologi	Doktorand	Visstidsanställning	100	13	0	0			0	87	0		100	UP 1 (3 hp)	MO4000, MO4001	Tongmei Wang
Sara Berglund	Kvinna	1990	Master Meteorologi	Doktorand	Visstidsanställning	90	1	3	0			0	81	5	doktorandråd, rek	90	UP 1 (3 hp)	MO4001	Sara Berglund
Antal individer:	2 män				Timanställning	1	1	0	0							1		MO1004	Antal individer:

Lärare och annan undervisande personal samt handledare för utbildning på grundnivå, avancerad nivå och forskarnivå

Huvudområde/Program:Astronomi, grundläggande nivå

Forskarutbildningsämne:

Institution: Institutionen för astronomi

Ange aktuellt läsår eller kalenderår: 18/19

Kommentar:

Namn	Kön	Födelse- år	Akademisk titel/ akademisk examen och ämne	Anställnings- kategori	Anställningsform	Anställningen s omfattning av heltid vid Stockholms universitet (procent)	Undervisning på grundnivå inom granskad utbildning (procent av heltid)	Undervisning på avancerad nivå inom granskad utbildning (procent av heltid)	Undervisning och handledning inom granskad utbildning på forskarnivå (procent av heltid)	Huvud- handledare för doktorander: Antal och kön	Handledare för doktorander : Antal och kön	Övrig undervisning (procent av heltid)	Forskning inom tjänsten vid Stockholms universitet inklusive ev. externa medel	Administrativa och/eller akademiska uppdrag (procent av heltid)	Uppdragets beteckning	Kontroll- kolumn	Poänggivande högskolepedagogisk utbildning (ange i möjligaste mån namn, omfattning och tidpunkt)	Övriga kommentarer (ange kompetens för tjänstställda lärare här)	
Angela Adamo	Kvinna	1981	Doktor Astronomi	Bitr. Lektor	Visstidsanställning	100	10%	0%	8%	1k, 1m	0	0%	80%	2%	Organiserar sem	100%	Supervision course,	AS5005	Angela Adamo
Evan O'Connor	Man	1984	Doktor ?	Bitr. Lektor	Visstidsanställning	100	10%	10%	3%	1k	2m	1%	76%	0%		100%	Supervision of	AS5002	Evan O'Connor
Jesper Sollerman	Man	1968	Docent	Professor	Tillsvidareanställning	100	10%	0%	0%	2m	1m	7%	71%	12%	Studierektor FU	100%	1999, Cirkelmetodik -	AS5003, AS1010	Jesper Sollerman
Jaime de la Cruz	Man	1983	Doktor Astronomi	Forskare	Tillsvidareanställning	100	10%	3%	6%	1k, 1m	1m	0%	81%	0%		100%	Academic teacher	AS5004	Jaime de la Cruz
Magnus Näslund	Man	1959	Doktor Astronomi	Lektor	Tillsvidareanställning	100	34%	0%	0%	0	0	5%	31%	30%	Bitr. studierektor	100%	Universitetspedagogik	AS1003	Magnus Näslund
Dan Kiselman	Man	1963	Docent Astronomi	Lektor	Tillsvidareanställning	100	14%	0%	3%	1k, 1m	0	0%	83%	0%		100%	UL1, 7.5hp, SU (2014); H	FK5019	Dan Kiselman
Claes Fransson	Man	1951	Docent Astronomi	Professor	Lärare efter	60	10%	7%	0%	1k	0	0%	43%	0%		60%	ingen	AS1002	Claes Fransson
Peter Lundqvist	Man	1957	Docent Astronomi	Professor	Tillsvidareanställning	100	11%	0%	0%	0	1k, 1m	0%	39%	50%	Prefekt	100%	ÄM 920 Pedagogik, 18hp	AS1011	Peter Lundqvist
Markus Janson	Man	1981	Docent ?	Lektor	Tillsvidareanställning	100	0%	19%	0%	2m	1k	0%	75%	6%	Seminarier, PR	100%	UL1, 7.5hp (2015); UL2NA	Handledning projekt	Markus Janson
Jens Melinder	Man	1977	Doktor Astronomi	Forskare	Tillsvidareanställning	100	6%	0%	0%	0	1m	0%	94%	0%		100%	Upitop1 (equivalent	Tutorpass	Jens Melinder
Arjan Bik	Man	1976	Doktor	Forskare	Tillsvidareanställning	100	3%	0%	0%	0	1k	0%	97%	0%		100%	UL1, 7.5 hp, HT2014; Sup	Handledning projekt	Arjan Bik
Axel Brandenburg	Man	1959	?	Professor	Tillsvidareanställning	100	3%	0%	0%	0	0	0%	97%	0%		100%	ingen	Handledning projekt, A	Axel Brandenburg
Malcolm Druett	Man	1980	Doktor ?	Postdok	Visstidsanställning	100	3%	0%	0%	0	0	0%	97%	0%		100%	PGCE in Mathematics	Handledning projekt	Malcolm Druett
Ragnhild Lunnan	Kvinna	1985	Doktor ?	Postdok	Visstidsanställning	100	3%	0%	0%	0	0	0%	97%	0%		100%	University pedagogics, 7.	Handledning projekt	Ragnhild Lunnan
Garrelt Mellema	Man	1966	Doktor astronomi	Professor	Tillsvidareanställning	100	3%	0%	0%	1m	1k	0%	77%	20%	Studierektor	100%	"Handledning och ledarsk	Handledning projekt	Garrelt Mellema
Alexander Pietrow	Man	1991	Master astronomi	Doktorand	Doktorand	100	12%	0%	0%	0	0	0%	88%	0%		100%	Introduction to teaching,	FK5019, AS5002	Alexander Pietrow
Lorenza della Brune	Kvinna	1992	Master ?	Doktorand	Doktorand	100	7%	0%	0%	0	0	0%	93%	0%		100%	"Didaktik für Hilfsassistentie	AS5004	Lorenza della Brune
Per Calissendorff	Man	1989	Master astronomi	Doktorand	Doktorand	100	10%	0%	0%	0	0	0%	80%	10%	Biblioteket	100%	Introduction to teaching	FK3014	Per Calissendorff
Axel Runnholm	Man	1992	Master astronomi	Doktorand	Doktorand	100	14%	0%	0%	0	0	0%	80%	6%	PR	100%	ingen	AS1003, FK3014	Axel Runnholm
Aurore Betranhandy	Kvinna	1994	Master ?	Doktorand	Doktorand	100	10%	0%	0%	0	0	0%	90%	0%		100%	ingen	FK3014	Aurore Betranhandy







