



# Utbildningsplan

Masterprogram, tillämpad matematik och beräkningsmatematik

Master's Programme, Applied and Computational Mathematics, 120 credits

*120,0 högskolepoäng*

---

*Gäller för antagna till utbildningen fr o m HT19.*

## Utbildningens mål

Huvudsyftet med detta program är att utbilda skickliga tillämpade matematiker, väl förberedda för avancerade positioner inom industrin eller fortsatta forskningsstudier.

## Kunskap och förståelse

Efter avslutad masterexamen i tillämpad matematik och beräkningsmatematik ska studenten:

- visa kunskap och förståelse inom tillämpad matematik, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom sitt valda specialiseringsområde samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa fördjupad metodkunskap inom tillämpad matematik, inklusive tekniker för matematisk modellering, analys av matematiska modeller och simulering.

## Färdigheter och förmågor

Efter avslutad masterexamen i tillämpad matematik och beräkningsmatematik ska studenten:

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper,
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet,
- självständigt tillämpa matematiska teorier, metoder och modeller,
- formulera matematiska modeller, välja lämpliga metoder för att undersöka dessa modeller, bland annat med hjälp av datorer och effektiva beräkningsmetoder.

## Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad masterexamen i tillämpad matematik och beräkningsmatematik ska studenten

- visa förmåga att inom tillämpad matematik göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällseliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används,
- kritiskt bedöma giltighet och begränsningar för resultat från olika matematiska modeller,

- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

## Utbildningens omfattning och innehåll

Masterprogrammet i tillämpad matematik och beräkningsmatematik är ett tvåårigt (120 högskolepoäng) masterprogram på avancerad nivå. Undervisningsspråket är engelska. Programmet består av en grundläggande del som följs av fyra spår: (i) beräkningsmatematik, (ii) optimeringslära och systemteori, (iii) matematik för dataanalys och (iv) finansiell matematik. Kurserna i den grundläggande delen är obligatoriska och värda 30 högskolepoäng. För att få tillräckligt djup i ett spår krävs att studenten slutför kurser på totalt ungefär 30 högskolepoäng bland profilkurserna för spåret ifråga.

## Behörighet och urval

Särskilda behörighetsregler gäller för civilingenjörsstudenter vid KTH som ska läsa masterprogrammet som fördjupningsdel i sin civilingenjörsutbildning. Se KTH:s antagningsordning.

### Grundläggande behörighet

För grundläggande behörighet till KTH:s masterprogram gäller:

- Examen på grundnivå som omfattar minst 180 högskolepoäng eller motsvarande utländsk examen.
- Engelska B/Engelska 6 eller motsvarande.

Läs mer om behörighet i KTHs antagningsordning: [www.kth.se](http://www.kth.se)

### Särskilda behörighetskrav

Grundexamen, kandidatexamen eller liknande, med tillräckligt teoretisk djup. Den sökande ska ha läst minst 45 hp matematik och ha dokumenterade kunskaper i: analys i en och flera variabler, linjär algebra, numerisk analys, ordinära och partiella differentialekvationer och integraltransformer, matematisk statistik samt grundläggande kunskaper i programmering med ett högnivåspråk.

### Urvalsprocess

Urvalsprocessen är baserad på en övergripande bedömning av följande kriterier: universitet, studieresultat, betyg i kurser relevanta för programmet (matematik i vid bemärkelse), motivation för studierna (t.ex. motivationsbrev, referenser). Meritvärderingen görs i skalan 1-75.

KTH:s lokala antagningsordning finns i KTH:s regelverk. [www.kth.se](http://www.kth.se)

## Utbildningens genomförande

### Utbildningens upplägg

Läsåret innehåller 40 veckor. Det börjar i slutet av augusti/början av september och avslutas i slutet av maj/början av juni. Året är uppdelat på fyra läsperioder. Läsperioderna är ungefär 7 veckor långa, eller minst 33 läsdagar, och avslutas med en tentamensperiod. Utöver de fyra ordinarie tentamensperioderna ges fyra omtentamensperioder; vid jul, i mars, i början av juni och i augusti direkt före första läsperioden för läsåret. Undervisning kan, om nödvändigt, schemaläggas utanför läsåret.

### Kurser

Utbildningen sker i kursform. Kurslistor finns i [bilaga 1](#).

Minst 90 hp kurser måste läsas. Av dessa är 30 hp obligatoriska kurser som alla studenter måste slutföra. Inom varje spår finns det ytterligare ca 30 hp som är obligatoriska för spåret i fråga. De resterande ca 30 hp utgörs av valfria kurser. Dessa kurser kan väljas fritt bland kurser på avancerad nivå som ges av matematikinstitutionen eller som har en stark koppling till tillämpad matematik. En lista på sådana valfria kurser finns i bilaga 3. I viss utsträckning kan även andra kurser väljas. Speciellt kan upp till 15 hp normalt vara teknikkomplementära kurser.

Notera att alla valfria kurser måste godkännas av programansvarig.

## **Betygssystem**

För kurser på KTH används en sjugradig målrelaterad betygsskala A-F som slutbetyg för kurser på grundnivå och avancerad nivå. A-E är godkända betyg med A som högsta betyg. Betygen godkänd (P) och underkänd (F) används som slutbetyg då särskilda skäl föreligger.

För kurser på KTH används en sjugradig målrelaterad betygsskala A-F som slutbetyg för kurser på grundnivå och avancerad nivå. A-E är godkända betyg med A som högsta betyg. Betygen godkänd (P) och underkänd (F) används som slutbetyg då särskilda skäl föreligger. Betygen godkänd (P) och underkänd (F) används som slutbetyg för examensarbeten.

## **Villkor för deltagande i utbildningen**

Inför termin två på programmet ska varje student välja ett av fyra spår: beräkningsmatematik, optimeringslära och systemteknik, matematik för dataanalys eller finansiell matematik. Minst 45 hp måste slutföras under det första läsåret, inklusive omtentansperioden i augusti, för att studenten ska bli uppflyttad till andra årskursen på programmet.

För studenter som påbörjar utbildning från och med höstterminen 2018 ersätts tidigare uppflyttningskrav med krav på särskild behörighet till kurs. Krav på särskild behörighet specificeras i kursplanen.

## **Kursanmälan**

Kursanmälan görs via [www.antagning.se](http://www.antagning.se), mellan den 1 och 15 november respektive 1 och 15 maj om inte annat anges.

## **Kursregistrering**

Studenten ansvarar för att göra kursregistrering varje termin. Detta görs via ”Personliga menyn” på KTHs hemsida under en begränsad period. Kursregistrering innebär att studenten är aktiv och kan examineras.

## **Tillgodoräkningen**

Under särskilda förhållanden, och i samråd med programansvarig, kan poäng för tidigare studier tillgodoräknas enligt KTH:s policy för tillgodoräkning.

## **Utlandsstudier**

Det finns möjlighet till studentutbyte under utbildningen inom ramen för befintliga avtal.

För mer information och rekommendation om lämplig termin för utbytesstudier hänvisas studenten till programmets internationella handläggare.

## **Examensarbete**

Ett 30 hp examensarbete genomförs i slutet av utbildningen (oftast den fjärde terminen). Syftet med examensarbetet är att utveckla studentens förmåga att utföra självständigt projektarbete, samt att använda och fördjupa de färdigheter som erhållits från kurserna i programmet. Arbetet kan genomföras på KTH eller i näringslivet, i Sverige eller utomlands.

Studenten måste själv aktivt söka efter ett lämpligt examensarbete; men KTH kan ge viss hjälp med information om lämpliga personer att kontakta. Val av examensarbete måste godkännas av exjobbansvarig för valda spåret.

För att få påbörja ett examensarbete, måste en student ha avlutat minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå och med tillräckligt djup i det valda spåret inom programmet.

Examensarbetet betygsätts med P/F.

## **Examen**

För att avlägga Teknologie masterexamen krävs godkänt betyg i samtliga kurser som ingår i studieplanen. Studieplanen ska omfatta 120 högskolepoäng varin ingår ett examensarbete omfattande 30 högskolepoäng.

KTH:s lokala examensordning finns i KTH:s regelverk, [www.kth.se](http://www.kth.se).

### **Ansökan om examen**

När utbildningen är avslutad ansöker man om en examen. Studenter ansöker om examen via personliga menyn på [www.kth.se](http://www.kth.se)

[Bilaga 1 - Kurslista](#)

[Bilaga 2 - Inriktningsbeskrivningar](#)



# Bilaga 1: Kurslista

Masterprogram, tillämpad matematik och beräkningsmatematik (TTMAM),  
Utbildningsplan för kull HT2019

---

## Gemensamma kurser

### Årskurs 1

#### Obligatoriska kurser (22,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
AK2040	Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik med tillämpningar (beräkningsvetenskap)	7,5	Avancerad nivå
SF2520	Tillämpade numeriska metoder	7,5	Avancerad nivå
SF2940	Sannolikhetsteori	7,5	Avancerad nivå

#### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2812	Tillämpad linjär optimering	7,5	Avancerad nivå
SF2832	Matematisk systemteori	7,5	Avancerad nivå
SF2863	Systemteknik	7,5	Avancerad nivå

#### Rekommenderade kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD2257	Visualisering	7,5	Avancerad nivå
DD2356	Metoder inom högprestandaberäkningar	7,5	Avancerad nivå
DD2365	Avancerade beräkningsmetoder i flödesmekanik	7,5	Avancerad nivå
DD2421	Maskininläring	7,5	Avancerad nivå
DD2434	Maskininläring, avancerad kurs	7,5	Avancerad nivå
DD2435	Neuronnäts- och biomodellering	9,0	Avancerad nivå
SF1811	Optimeringslära	6,0	Grundnivå
SF2525	Beräkningsmetoder för stokastiska differentialekvationer och maskininläring	7,5	Avancerad nivå
SF2526	Numeriska algoritmer för vetenskapliga problem med stora datamängder	7,5	Avancerad nivå
SF2565	Programkonstruktion i C++ för tekniskt - vetenskapliga beräkningar	7,5	Avancerad nivå

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SG2212	Strömningsmekaniska beräkningar	7,5	Avancerad nivå
SG2224	Tillämpade strömningsmekaniska beräkningar	5,0	Avancerad nivå

### Kompletterande information

Minst en av de villkorligt valfria kurserna ska läsas. Kursen/kurserna kan läsas antingen i årskurs 1 eller 2.

Notera att på grund av överlapp kan man inte välja både SF2935 och DD2421.

Listan på rekommenderade kurs bygger på tänkta behov i kommande arbetsliv.

## Årskurs 2

### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2832	Matematisk systemteori	7,5	Avancerad nivå
SF2863	Systemteknik	7,5	Avancerad nivå

### Rekommenderade kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD2257	Visualisering	7,5	Avancerad nivå
DD2421	Maskininläring	7,5	Avancerad nivå
DD2434	Maskininläring, avancerad kurs	7,5	Avancerad nivå
DD2435	Neuronäts- och biomodellering	9,0	Avancerad nivå
SF1811	Optimeringslära	6,0	Grundnivå
SF2565	Programkonstruktion i C++ för tekniskt - vetenskapliga beräkningar	7,5	Avancerad nivå

### Kompletterande information

Minst en av de villkorligt valfria kurserna i årskurs 1 och 2 ska läsas.

Notera att på grund av överlapp kan man inte välja både SF2935 och DD2421.

Listan på rekommenderade kurs bygger på tänkta behov i kommande arbetsliv.

## Årskurs 3

### Spår, beräkningsmatematik (COMA)

### Årskurs 1

#### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD2365	Avancerade beräkningsmetoder i flödesmekanik	7,5	Avancerad nivå
SF2521	Numerisk behandling av differentialekvationer	7,5	Avancerad nivå

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2525	Beräkningsmetoder för stokastiska differentialekvationer och maskininläring	7,5	Avancerad nivå
SF2567	Projektkurs i beräkningsteknik	7,5	Avancerad nivå
SF2568	Parallella beräkningar för storskaliga problem	7,5	Avancerad nivå

#### Kompletterande information

Minst tre av de villkorligt valfria kurserna ska läsas.

Minst en av SF2521 och SF2561 ska läsas.

### Årskurs 2

#### Obligatoriska kurser (7,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2524	Matrisberäkningar för storskaliga system	7,5	Avancerad nivå

#### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2561	Finita elementmetoden	7,5	Avancerad nivå
SF2565	Programkonstruktion i C++ för tekniskt - vetenskapliga beräkningar	7,5	Avancerad nivå
SF2567	Projektkurs i beräkningsteknik	7,5	Avancerad nivå

#### Kompletterande information

Minst tre av de villkorligt valfria kurserna ska läsas.

Minst en av SF2521 och SF2561 ska läsas.

### Årskurs 3

## Spår, matematik för datavetenskap (DAVE)

### Årskurs 1

#### Obligatoriska kurser (7,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2955	Datorintensiva metoder inom matematisk statistik	7,5	Avancerad nivå

#### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD2352	Algoritmer och komplexitet	7,5	Avancerad nivå
SF2525	Beräkningsmetoder för stokastiska differentialekvationer och maskininläring	7,5	Avancerad nivå
SF2526	Numeriska algoritmer för vetenskapliga problem med stora datamängder	7,5	Avancerad nivå

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2568	Parallella beräkningar för storskaliga problem	7,5	Avancerad nivå
SF2930	Regressionsanalys	7,5	Avancerad nivå
SF2943	Tidsserieanalys	7,5	Avancerad nivå

### Kompletterande information

Minst två villkorligt valfria kurser ska läsas i års 1 eller 2, dvs obligatoriska kurser + villkorligt valfria kurser = 30 hp.

## Årskurs 2

### Obligatoriska kurser (7,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2935	Moderna metoder för statistisk inläring	7,5	Avancerad nivå

### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2956	Topologisk dataanalys	7,5	Avancerad nivå
SF2957	Statistisk maskininläring	7,5	Avancerad nivå

### Kompletterande information

Minst två villkorligt valfria kurser ska läsas i års 1 eller 2, dvs obligatoriska kurser + villkorligt valfria kurser = 30 hp.

## Spår, finansiell matematik (FMIA)

## Årskurs 1

### Obligatoriska kurser (7,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2701	Finansiell matematik, grundkurs	7,5	Avancerad nivå

### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2930	Regressionsanalys	7,5	Avancerad nivå
SF2943	Tidsserieanalys	7,5	Avancerad nivå

### Kompletterande information

Minst en villkorligt valfri kurs ur varje årskurs ska läsas, dvs SF2943 eller SF2930 samt SF2975 eller SF2980.

## Årskurs 2

### Obligatoriska kurser (7,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2942	Portföljteori och riskvärdering	7,5	Avancerad nivå



### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2975	Finansiella derivat	7,5	Avancerad nivå
SF2980	Riskvärdering och riskhantering	7,5	Avancerad nivå

### Kompletterande information

Minst en villkorligt valfri kurs ur varje årskurs ska läsas, dvs SF2943 eller SF2930 samt SF2975 eller SF2980.

## Spår, optimeringslära och systemteori (OPST)

### Årskurs 1

#### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2812	Tillämpad linjär optimering	7,5	Avancerad nivå
SF2822	Tillämpad icke linjär optimering	7,5	Avancerad nivå
SF2832	Matematisk systemteori	7,5	Avancerad nivå
SF2842	Geometrisk styrteori	7,5	Avancerad nivå
SF2863	Systemteknik	7,5	Avancerad nivå
SF2866	Tillämpad systemteknik	7,5	Avancerad nivå

### Årskurs 2

#### Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2832	Matematisk systemteori	7,5	Avancerad nivå
SF2852	Optimal styrteori	7,5	Avancerad nivå
SF2863	Systemteknik	7,5	Avancerad nivå
SF2866	Tillämpad systemteknik	7,5	Avancerad nivå

### Årskurs 3



## Bilaga 2: Inriktningar

Masterprogram, tillämpad matematik och beräkningsmatematik (TTMAM),  
Utbildningsplan för kull HT2019

---

### Spår, beräkningsmatematik (COMA)

Datorsimuleringar har växt fram som ett mycket viktigt verktyg för att göra upptäckter och skapa ny kunskap, såväl i industrin som inom vetenskaplig forskning. Stora tillämpningsområden är tex strömningsmekanik, klimat/meteorologi, materialfysik och virtuell design. Spåret Beräkningsmatematik behandlar primärt den matematiska grunden för datorsimuleringar, som numerisk analys och matematisk modellering, men även viss tillämpad datavetenskap, som visualisering och programmering av hög-presterande datorer.

### Spår, matematik för datavetenskap (DAVE)

Den teknologiska utvecklingen och den ökande tillgången till information bidrar till uppkomsten av massiva och komplexa datamängder. Flera vetenskapliga områden bidrar till analys av sådan data i kontaktytan mellan matematik, statistik, optimering och beräkningsbaserad inlärning. Att ta optimala beslut under osäkerhet i sådana sammanhang fordrar matematisk modellering, metoder för att upptäcka egenskaper hos data, optimering av beslutsstrategier och modellparametrar, dimensionreduktion samt storskaliga beräkningar. Dataanalys baserad på tillämpad matematik har potential att förändra sättet att bedriva naturvetenskap, företagsveksamhet och samhällsvetenskap.

### Spår, finansiell matematik (FMIA)

Finansiell matematik behandlar matematisk modellering av finansiella marknader, riskvärdering och riskhantering samt optimering av värdeportföljer. Inriktningen ger en bred kompetens inom dessa områden.

Eftersom ekonomiska variationer (börskurser, priser osv) är typexempel på slumpmässiga variationer, är den finansiella matematiken i stor utsträckning en del av den matematiska statistiken. En styrka med inriktningen är att den kompetens den ger är tillämplig i vitt skilda sammanhang och att den därför inte innebär en specialisering endast mot finansiella marknader.

### Spår, optimeringslära och systemteori (OPST)

Optimeringslära och systemteori är ett tillämpat matematiskt ämne som omfattar konsten att göra något så bra som möjligt under givna förutsättningar, samt teorin om matematisk modellering, analys och styrning av dynamiska system. Ämnet kan tillämpas inom bl. a. operationsanalys, ekonomi, biologi, robotik, reglerteknik och signalbehandling. Spåret inom masterutbildningen ger kunskap och kompetens att hantera olika optimeringsproblem, att bygga upp och analysera matematiska modeller för tekniska system, och konstruera algoritmer för styrning och filtrering av sådana system.