

## Matematik A – hhx, august 2017

### 1. Identitet og formål

#### 1.1. Identitet

Faget matematik A har sin oprindelse i videnskabsfaget matematik og tager udgangspunkt i såvel en teoretisk som en anvendelsesorienteret tilgang. Faget har i hhx berøringsflader med både samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder. Faget bygger på abstraktion, logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig både med teoretiske og anvendelsesorienterede emner gennem opbygning af og indsigt i matematisk teori, der anvendes til modellering og løsning af teoretisk eller praktisk orienterede problemstillinger.

#### 1.2. Formål

Gennem undervisningen skal eleverne opnå teoretisk viden og kundskaber om matematiske emner, metoder og anvendelsesområder. Herved skal eleverne blive i stand til at overskue, analysere og vurdere problemstillinger fra faget i erhvervs- eller studiemæssig sammenhæng. Eleverne skal opnå forståelse af matematikkens rolle i samfundet, herunder have kendskab til faglige metoder og tankeganges betydning for samfundsudviklingen. Gennem arbejdet med matematiske stofområder skal eleverne blive i stand til på kvalificeret måde at forholde sig til og forstå den matematisering af andre fagområder. Faget skal styrke elevens studie- og karrierekompetence.

### 2. Faglige mål og fagligt indhold

#### 2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne:

- redegøre for matematiske problemstillinger fra fagets indhold og i samspil med andre fag samt udvælge, anvende og vurdere metoder til løsning af disse
- anvende relevante matematiske hjælpemidler, herunder CAS og matematikprogrammer, til løsning af matematiske problemer. Endvidere kunne benytte it til beregninger og undersøgelser af udtryk, der ligger i direkte forlængelse af det i pkt. 2.2. nævnte
- genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold, vurdere, i hvilke tilfælde de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige, samt udvælge og anvende en hensigtsmæssig repræsentationsform på en given problemstilling
- opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement samt gennemføre matematiske ræsonnementer og beviser
- opstille og håndtere formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog samt anvende symbolsprog, herunder variabelskift til løsning af problemer med matematisk indhold
- læse og redegøre for centralt indhold i matematiske tekster
- udvælge og gennemføre modelleringer primært inden for samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder ved anvendelse af variabelsammenhænge, vækstbetragtninger, statistiske databehandlinger eller finansielle modeller og have forståelse af den opstillede models begrænsninger og rækkevidde
- formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog
- demonstrere grundlæggende viden om fagets identitet og metoder
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- beherske fagets mindstekrav.

#### 2.2. Kernestof og mindstekrav

Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber.

Kernestoffet er:

- grundlæggende regnefærdigheder; procentregning og indekstal, overslagsregning, regningsarternes hierarki, reduktion, regler for regning med potenser og rødder, logaritmer
- funktionsbegrebet; repræsentationsformer, definitions- og værdimængde, nulpunkter og fortegnsvariation, monotoniforhold og ekstrema, krumningsforhold
- grundlæggende funktionskendskab; lineære funktioner herunder stykkevist definerede funktioner, eksponentielle funktioner, andengradspolynomier samt polynomier af højere grad, logaritme- og trigonometriske funktioner samt sammensatte funktioner

- ligningsløsning; analytisk, grafisk og ved hjælp af it
- differentialregning; grænseværdi, kontinuitet, differentiability, sammenhæng mellem differentialkvotient monotoniforhold og ekstrema, differentiation af sum, differens, produkt, sammensatte funktioner og konstant multipliceret med funktion, den anden afledede og konveks/konkav krumning
- finansiel regning; rente- og annuitetsregning, amortisering og restgældsbestemmelse
- integralregning; stamfunktion for polynomier og eksponentielle funktioner, ubestemte og bestemte integraler, regneregler for integration af sum, differens, konstant multipliceret med funktion samt integration ved substitution, arealer under og mellem grafer
- optimering af funktioner i to variable; lineære funktioner herunder følsomhedsanalyse, kvadratiske funktioner
- xy-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære og eksponentielle sammenhænge
- regressionsanalyse; lineær og multipel regression, korrelationskoefficient, determinationskoefficient, residualplot, konfidensinterval for parametre i regressionsmodellen
- beskrivende statistik; udtræk af data fra databaser, konstruktion af tabeller, grafisk præsentation af data, repræsentative undersøgelser, Chi-i-anden test
- grundlæggende sandsynlighedsregning; binomial- og normalfordelingen; konfidensintervaller for sandsynlighedsparameteren og for middelværdien
- differentiaalligningsbegrebet; eftervisning af løsning ved indsættelse, fuldstændig og partikulær løsning, løsningskurver og linjeelementernes sammenhæng med disse.

Mindstekravene tager udgangspunkt i kernestoffet og omfatter grundlæggende matematiske færdigheder og kompetencer, dvs. eleven skal kunne anvende matematiske begreber og gennemføre simple ræsonnementer, skifte mellem repræsentationer, håndtere simple matematiske problemer uden og med matematiske værktøjsprogrammer samt udøve basal algebraisk manipulation.

### 2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne nå de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal udvælges, således at det medvirker til at udvide og perspektivere områder fra kernestoffet og udbygge de faglige mål, der er erhvervet herfra. Eleverne skal gennem arbejdet med det supplerende stof erkende, at matematiske tankegange og metoder kan anvendes i samspil med andre fag og opnå fortrolighed med identifikation af problemstillinger, opstilling af modeller samt løsning af disse modeller i en flerfaglig kontekst. Det supplerende stof skal på studieretningshold så vidt muligt understøtte den profil, der tegner den givne studieretning.

Der skal indgå et sammenhængende forløb i vektorregning.

Der skal indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.

Forberedelsesmaterialet jf. pkt. 3.2 indgår som supplerende stof.

### 2.4 Omfang

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 500-700 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

## 3. Tilrettelæggelse

### 3.1. Didaktiske principper

Forløbet skal opleves som en helhed med et gradvist skift af fagsyn fra anvendelsesfag til videnskabsfag. Undervisningen i grundforløbet skal tilrettelægges, så der skabes en hensigtsmæssig overgang fra folkeskolens beskrivende og forklarende til gymnasiets ræsonnerende og begrundende matematikfaglige skriftlige og mundtlige aktiviteter. En del af det faglige stof, der skal behandles i grundforløbet er centralt fastlagt og omhandler lineære modeller, herunder lineære funktioner. Dette gøres til genstand for afprøvning i en screening i den afsluttende del af grundforløbet. Derfor skal der gennem forløbet ske en gradvis overgang fra hovedsageligt induktiv undervisning i starten af forløbet mod en mere deduktiv undervisning i løbet af forløbet. Det deduktive undervisningsprincip anvendes især, hvor der er fokus på at formidle fagets teori. I forløbet skal anvendes undervisningsmetoder, der sigter mod at styrke elevens faglige nysgerrighed, intuition og kreativitet, ligesom metoder, der styrker elevens faglige selvstændighed og sikkerhed, skal anvendes. Undervisningen tilrettelægges således, at de faglige mål opnås løbende samtidigt med, at grundlæggende færdigheder fastholdes med et stadigt hensyn til, at elevens evne til refleksion øges. Den enkelte elev skal udvikle sin indsigt i matematiske tankegange og ræsonnementer gennem systematisk arbejde med mundtlig og skriftlig formidling. Den enkelte elev skal have mulighed for selvstændigt at formidle faglige problemstillinger herunder fremføre faglige ræsonnementer såvel skriftligt som mundtligt. Eleven trænes i evnen til at anvende digitale muligheder hensigtsmæssigt og udfordres i forhold til global forståelse og innovativ kompetence.

Elevernes grundlæggende matematiske færdigheder skal udvikles og gøres robuste gennem eksplicit fremhævelse af relevante mindstekrav, når disse optræder i den faglige kontekst i en given undervisningssekvens.

### 3.2. Arbejdsformer

Gruppe-, emne- eller casearbejde skal prioriteres som arbejdsform, når eleverne arbejder med fagets undersøgende sider og anvendelser af faglige metoder og modeller. I forløb, hvor der arbejdes med opbygning af og indsigt i matematiske teoriområder, skal deduktiv undervisning prioriteres som arbejdsform.

Eleverne trænes i faglig læsning.

Der skal arbejdes systematisk med elevernes mundtlige formidling af matematiske emner, herunder elevernes selvstændige bearbejdning og præsentation af matematiske tekster.

Træning og fastholdelse af færdigheder skal ske gennem løbende arbejde med mindre træningsopgaver, multiple choice-opgaver eller tilsvarende. Der skal endvidere arbejdes med traditionelle individuelle opgaver til aflevering.

Endvidere udfærdiger eleven et antal emneopgaver, der tilsammen dækker kernestof og supplerende stof. Emneopgaverne indgår i grundlaget for den mundtlige prøve, jf. pkt. 4.2.

Afsluttende afsættes seks timers undervisningstid til en forberedelsesperiode til den skriftlige prøve i faget, jf. pkt. 4.2. hvor eleverne selvstændigt arbejder med et centralt stillet forberedelsesmateriale under vejledning.

### 3.3. It

Anvendelse af it-redskaber, herunder Computer Algebrac Systems, CAS, er en integreret del af matematikundervisningen. I undervisningen indgår træning i at udvælge og anvende it-, CAS og matematikprogrammer til blandt andet beregninger, symbolsk manipulation af formeludtryk, håndtering af statistisk datamateriale, grafisk repræsentation af sammenhænge, ligningsløsning, symbolsk differentiation og integration samt til løsning af differentiaalligninger.

CAS skal ikke blot udnyttes til at udføre de mere komplicerede symbolske beregninger, men også understøtte færdighedsindlæring og matematisk begrebsdannelse. CAS skal inddrages for bevidst at styrke elevernes kompetence til problemløsning og modellering og dermed til læring af matematik. Selvom CAS indtager en naturlig rolle i det mundtlige og det skriftlige arbejde, må brugen af CAS ikke begrænse elevens tilegnelse og besiddelse af basale færdigheder.

### 3.4. Samspil med andre fag

Dele af kernestof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelse af undervisningen inddrages elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider. Dele af kernestoffet og det supplerende stof bør udvælges, således at de faglige mål samt de faglige kompetencer, der opnås ved arbejde med indholdet, supplerer målene fra de øvrige studieretningsfag samt de obligatoriske fag. Det supplerende stof skal derfor give mulighed for at inddrage modellerings- og anvendelsesaspektet i relation til de øvrige fag og medvirke til at perspektivere og uddybe kendskabet til fagets kernestof. Når matematik A indgår i en studieretning, skal der planlægges et fælles forløb med det andet studieretningsfag.

## 4. Evaluering

### 4.1. Løbende evaluering

Både elevernes matematikfaglige udbytte og selve undervisningen skal løbende evalueres. I evalueringen lægges vægt på undervisningens organisering, arbejdsformer og den enkelte elevs mulighed for at nå de faglige mål for forløbet gennem de valgte aktiviteter samt elevens egen indsats. Specielt skal den enkelte elevs beherskelse af mindstekravene, som de kommer til udtryk i det aktuelle emne på et givet tidspunkt i det samlede forløb til A-niveau, løbende evalueres med henblik på en eventuel særlig indsats. Der skal desuden løbende indgå en vurdering af elevens målopfyldelse som fremskridt på vej mod opfyldelsen af de overordnede faglige mål for A-niveauet.

I afslutningen af grundforløbet gennemføres en skriftlig screening med henblik på at dokumentere den enkelte elevs målopfyldelse i relation til det i grundforløbet centralt fastsatte kernestof. Til screeningen gives to timer, og eleverne skal have adgang til alle hjælpemidler, herunder matematiske værktøjsprogrammer. Opgavesættet omfatter opgaver, der afprøver den enkelte elevs matematiske færdigheder og kompetencer med henblik på at kunne honorere relevante mindstekrav og kunne gennemføre matematik på C-, B- eller A-niveau.

Gennem såvel individuel som gruppevis vejledning og formativ evaluering, arbejdet med traditionelle opgaver, emneopgaver, projektrapporter, caseopgaver, faglige samspil samt brug af test, herunder test til selvevaluering, skal eleverne opnå en klar opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i deres faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, herunder arbejdsformer, der udvikler og stimulerer elevernes refleksion over udbyttet af undervisningen og motiverer eleverne til det fortsatte arbejde med matematik.

I det samlede forløb til A-niveau gennemføres mindst én intern årsprøve.

Grundlaget for evalueringen er de faglige mål.

### 4.2. Prøveformer

Der afholdes en centralt stillet skriftlig prøve og en mundtlig prøve.

Ved den skriftlige prøve indgår det forberedelsesmateriale, der udleveres ved starten af forberedelsesperioden, jf. pkt. 3.2.

### *Den skriftlige prøve*

Grundlaget for den skriftlige prøve er et todelt centralt stillet opgavesæt, som udleveres ved prøvens begyndelse, og forberedelsesmaterialet, jf. pkt. 3.2.

Prøvens varighed er fem timer.

Opgavesættet til den første del af prøven består af opgaver stillet med udgangspunkt i kernestoffet i pkt. 2.2. Til denne del af prøven må der ikke benyttes andre hjælpemidler end den centralt udmeldte formelsamling.

Efter højst én time afleveres besvarelsen af første del af opgavesættet, og herefter må alle hjælpemidler benyttes til besvarelse af anden del af opgavesættet.

Opgavesættet til den anden del af prøven består af opgaver stillet med udgangspunkt i kernestoffet i pkt. 2.2 samt i forberedelsesmaterialet, jf. pkt. 3.2. Opgaverne til denne del af prøven udarbejdes ud fra den forudsætning, at eksaminanden råder over CAS, der kan udføre symbolmanipulation, jf. pkt. 3.3.

### *Den mundtlige prøve*

Mundtlig prøve på grundlag af emneopgaverne fra undervisningen, jf. pkt. 3.2.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 30 minutters forberedelsestid.

Eksaminanden får ved lodtrækning en opgave, der indeholder to kendte delspørgsmål og et ukendt bilag.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøven, skal tilsammen, i al væsentlighed, dække de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof.

Mindst ét af de kendte delspørgsmål tager udgangspunkt i en af emneopgaverne fra undervisningen. Det andet delspørgsmål kan omhandle et stofområde, der ikke er anvendt i den pågældende emneopgave.

Eksaminationen indledes med eksaminandens præsentation og former sig derefter som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med inddragelse af det ukendte bilag.

Opgaverne og bilag sendes til censor forud for prøvens afholdelse.

Opgaver må anvendes højst to gange på samme hold. Bilag skal som hovedregel være forskellige.

### **4.3. Bedømmelseskriterier**

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Ved den *skriftlige prøve* lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende matematiske teorier og metoder til problembehandling og argumentation
- opstille og behandle matematiske modeller samt vurdere resultater
- fremstille og strukturere overskuelig dokumentation
- anvende relevante hjælpemidler, herunder it
- veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- formulere sig i og skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige skrevne sprog.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.

Hvis eksaminandens præstation lever op til fagets mindstekrav, opnår eksaminanden en karakter svarende til bestået eller højere.

Ved den *mundtlige prøve* lægges der vægt på, at eksaminanden:

- udviser fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement og selvstændigt kan foretage matematiske ræsonnementer
- kan redegøre for opstilling og behandling af matematiske modeller
- kan veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- kan formulere sig i og skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige sprog.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens mundtlige præstation.

Ved prøve, hvor faget indgår i fagligt samspil med andre fag, lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- kombinere viden fra forskellige fagområder i løsningen af flerfaglige problemstillinger
  - anvende matematisk modellering i en flerfaglig kontekst
- kunne vurdere en matematisk models muligheder og begrænsninger i samspil med andre fag.