



# Lovtidende A

2008

Udgivet den 15. juli 2008

11. juli 2008.

Nr. 764.

## Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om Grønlands gymnasiale Uddannelse og om studieforberevende enkeltfagsundervisning (GU-bekendtgørelsen)

(Ændring af det angivne timetal i naturvidenskabelig faggruppe, fysik C og fysik B samt ændring af læreplanen i matematik C, B og A)

### § 1

I bekendtgørelse nr. 748 af 29. juni 2006 om Grønlands gymnasiale Uddannelse og om studieforberevende enkeltfagsundervisning (GU-bekendtgørelsen) foretages følgende ændringer:

1. I § 2, stk. 1, skemaet for fællesfag, Naturvidenskabelig faggruppe (biologi C, geografi C, kemi C), ændres timetallet »13, jf. dog stk. 2« i 1. GU til »12, jf. dog stk. 2«.

2. I § 2, stk. 1, skemaet for valgfag, Fysik C, ændres timetallet »5 (0)« til »4 (0)« i 2. GU og »0 (5)« til »0 (4)« i 3. GU.

3. I § 2, stk. 1, skemaet for valgfag, Fysik B, ændres timetallet »7« til »5« i 3. GU.

4. Bilag 19 Matematik C, B og A affattes som bilag 1 til denne bekendtgørelse.

### § 2

Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. august 2008.

Undervisningsministeriet, den 11. juli 2008

AFDELINGSCHEF  
JARL DAMGAARD

/ Helle Kristensen

**MATEMATIK C, B og A – juli 2008****Matematik C****1. Identitet og formål****1.1 Identitet**

Faget bygger på abstraktion, logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en lang række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig med anvendelsesorienterede og undersøgende emner gennem modellering og løsning af praktisk orienterede problemstillinger.

**1.2 Formål**

Formålet med undervisningen i matematik er, at eleverne bliver i stand til at forstå, anvende og kommunikere om matematik i sammenhænge, der vedrører dagligliv, samfundsliv og naturforhold, og at de opnår tilstrækkelige kompetencer til at kunne gennemføre en uddannelse, hvori matematik indgår på et grundlæggende niveau.

**2. Fagligt indhold og faglige mål****2.1 Faglige mål**

Eleverne skal kunne:

- håndtere simple formler og ligninger, herunder kunne oversætte fra symbolholdigt sprog til naturligt sprog og omvendt,
- behandle et talmateriale ved hjælp af statistiske metoder og kunne formidle resultater og konklusioner i et klart sprog,
- håndtere simple modeller til beskrivelse af sammenhænge mellem variable og kunne diskutere rækkevidde af sådanne modeller,
- formidle viden om matematikanvendelser inden for dagligliv og samfundsliv, og
- anvende it-værktøjer til løsning af givne matematiske problemer.

**2.2 Kernestof**

Kernestoffet er:

- Regningsarternes hierarki, ligningsløsning med grafiske metoder og simpel algebraisk manipulation, procentregning, absolut og relativ ændring, potenser og rødder,
- forholdsregninger i ensvinklede trekanter og trigonometriske beregninger i retvinklede trekanter, og
- grundlæggende funktionskendskab: det generelle funktionsbegreb, polynomier, eksponentielle funktioner og stykkevis definerede funktioner. Grafer og fortegn. Monotoni ud fra grafiske betragtninger.

**2.3 Supplerende stof**

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal udfylde ca. 25 pct. af fagets timetal. Det skal perspektivere og uddybe kernestoffet og i det hele taget udvide den faglige horisont, så eleverne kan leve op til de faglige mål.

Det supplerende stof skal vælges i overensstemmelse med uddannelsens overordnede formål, og mindst to af nedenstående emner skal indgå:

- rentesregning, herunder annuitetsregning og kapitalværdi som funktion af tiden,
- potensfunktioner og –udviklinger, og
- beskrivende statistik med diskrete og grupperede variable – herunder grafisk beskrivelse, kvartilsæt og middeltal.

**3. Tilrettelæggelse****3.1 Didaktiske principper**

Undervisningen tilrettelægges med henblik på, at den enkelte elev når de faglige mål. Elevernes selvstændige håndtering af matematiske problemstillinger og opgaver skal stå i centrum for undervisningen.

Der lægges i undervisningen stor vægt på matematikkens anvendelser, og eleverne skal indse, hvordan de samme matematiske metoder kan anvendes på vidt forskellige problemstillinger.

**3.2 Arbejdsformer**

Skriftligt arbejde indgår som led i undervisningen. Eleverne skal aflevere skriftligt arbejde som rettes og kommenteres af læreren. Det skriftlige arbejde omfatter opgaveregning, problemløsning, projektrapporter samt andre former for skriftligt arbejde, fx en mindre redegørelse for et emne eller tema i tilknytning til et undervisningsforløb. Arbejdsomfanget af det skriftlige arbejde skal til sammen svare til 10-15 eksamenssæt.

Den enkelte elevs forståelse af matematik skal udvikles gennem arbejde med mundtlig formidling fx ved fremlæggelse af skriftligt arbejde.

### **3.3 It**

Undervisningen tilrettelægges, så lommeregner/it indgår som hjælpemidler i elevernes arbejde med begrebstilegnelse og problemløsning. I tilrettelæggelsen indgår træning i at anvende lommeregner/it til at udføre beregninger, til håndtering af større datamængder og til at skaffe sig overblik over grafer.

## **4. Evaluering**

### **4.1 Prøveformer**

Der afholdes en mundtlig prøve.

Eksamenspensum udgør ca. halvdelen af det læste stof og skal udvælges, så det tilsammen bredt dækker de læste emner

Den mundtlige prøve afholdes på grundlag af et antal spørgsmål stillet inden for fagets emner. Til hvert spørgsmål er der knyttet et emne samt flere konkrete delopgaver, der skal løses i forberedelsestiden, inden for emnet. Spørgsmålene til prøven er ukendte for eksaminanden og skal udformes således, at de gør det muligt at evaluere de faglige mål, der er beskrevet i pkt. 2.1. Spørgsmålene og en oversigt over eksamenspensum sendes til censor i god tid inden prøven, og censor godkender spørgsmålene forud for prøvens afholdelse. De konkrete delopgaver må kun anvendes en gang, mens flere af spørgsmålene kan ligge inden for samme emne.

Eksaminationstiden er 30 minutter pr. eksaminand. Der gives 60 minutters forberedelsestid.

Prøven er todelt.

Første del af prøven består af eksaminandens præsentation af sine begrundede svar på de konkrete delopgaver suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator.

Anden del former sig som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med udgangspunkt i det overordnede emne.

### **4.2 Bedømmelseskriterier**

I bedømmelsen af eksaminandens præstation indgår, i hvor høj grad eksaminanden er i stand til at opfylde de faglige mål. Eksaminanden skal herunder kunne:

- a) gøre rede for et matematisk emne,
- b) anvende fagets terminologi og metoder og
- c) formidle fagligt stof.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering.

## **Matematik B**

(Læreplanen dækker det samlede forløb indtil B-niveau)

### **1. Identitet og formål**

#### **1.1 Identitet**

Faget bygger på abstraktion, logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en lang række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig både med teoretiske og anvendelsesorienterede emner.

Fagets anvendelsesorienterede dimension består i, at der ved hjælp af matematiske teorier og modeller beskrives, analyseres og vurderes på tekniske, naturvidenskabelige, økonomiske og samfundsmæssige emner og relationer alt efter den uddannelse, som faget indgår i.

#### **1.2 Formål**

Med udgangspunkt i anvendelsesorienterede og teoretiske problemstillinger skal eleven erhverve sig såvel en formel som en reel studiekompetence.

Arbejdet med matematisk stof skal endvidere lede frem til, at eleven opnår matematiske kompetencer, der sætter den enkelte i stand til at forstå, analysere, vurdere og træffe beslutninger i hverdags-, erhvervs- og studiemæssig sammenhæng.

### **2. Faglige mål og fagligt indhold**

## 2.1 Faglige mål

Eleverne skal:

- kunne håndtere simple formler, herunder kunne oversætte mellem symbolholdigt og naturligt sprog, kunne redegøre for foreliggende symbolholdige beskrivelser af variabelsammenhænge og kunne anvende symbolholdigt sprog til at løse simple problemer med matematisk indhold,
- opnå kendskab til matematisk tankegang, kunne gennemføre simple matematiske ræsonnementer og udføre enkle beviser,
- kunne veksle mellem et matematiskbegrebs forskellige repræsentationer,
- kunne anvende matematiske teorier og metoder til at formulere, matematisere, analysere og løse praktiske problemer,
- kunne gennemføre modelleringer og demonstrere forståelse af modellens rækkevidde,
- kunne formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog og
- kunne anvende it-værktøjer til løsning af givne matematiske problemer.

## 2.2 Kernestof

Kernestoffet er:

- regningsarternes hierarki, det udvidede potensbegreb, ligningsløsning med analytiske og grafiske metoder,
- forholdsregninger i ensvinklede trekanter og trigonometriske beregninger i vilkårlige trekanter,
- grundlæggende funktionskendskab: det generelle funktionsbegreb, lineære funktioner, polynomier, eksponentielle funktioner, logaritmefunktioner, potensfunktioner og stykkevis definerede funktioner; grafer, definitionsområde og værdimængde, nulpunkter, monotoniforhold og lokale ekstrema; omvendte funktioner; sammensatte funktioner,
- definition og fortolkning af differentialkvotient, herunder væksthastighed, monotoniforhold, ekstrema, tangenter og optimering, afledet funktion for de ovennævnte funktioner samt differentiation af  $f + g$ ,  $f - g$  og  $k \cdot f$ ,
- stamfunktion for polynomier, eksponentielle funktioner og logaritmefunktioner, samt de generelle regler for integration af  $f + g$ ,  $f - g$  og  $k \cdot f$ , ubestemte og bestemte integraler, anvendelse af integralregning til arealberegning af punktmængder begrænset af grafer for ikke-negative funktioner, og
- geometrisk og analytisk vektorregning i planen, herunder: vektorkoordinater, skalarprodukt, projektion af vektor på vektor, opløsning i komposanter, ligninger for linjer, afstande og vinkler i planen.

## 2.3 Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal perspektivere og uddybe kernestoffet, udvide den faglige horisont og give plads til lokale ønsker og hensyn på den enkelte skole.

Det supplerende stof skal udfylde ca. 25 pct. af fagets timetal og skal udvælges i overensstemmelse med uddannelsens overordnede formål.

Blandt det supplerende stof, skal der vælges mindst 3 af nedenstående emner:

- rentesregning, herunder annuitetsregning og kapitalværdi som funktion af tiden,
- beskrivende statistik med diskrete og grupperede variable – herunder grafisk beskrivelse, kvartilsæt og middeltal,
- klassisk geometri og trigonometri (punkt, linie, vinkel, normal, vinkelhalveringslinje, cirkel, tangent, vinkler ved cirkel, buelængde, cirkelafsnit og -udsnit, trekant, højde, median, trekantens tyngdepunkt, indskreven og omskreven cirkel, Pythagoras' læresætning, polygoner, regulære polygoner, vinkelsum, diagonaler, lighed og kongruens),
- lineær programmering og flerleddede størrelser: regning med parenteser, ligninger, uligheder og faktorisering,
- analytisk beskrivelse af linjer, parabler og cirkler i passende valgte koordinatsystemer, og
- geometriske og trigonometriske beregninger i forbindelse med plane og rumlige figurer (prisme, cylinder, kegle, keglestub, pyramide, pyramidestub, kugle, kugleudsnit og kugleafsnit); beregning af volumen og overfladeareal af de nævnte figurer.

## 3. Tilrettelæggelse

### 3.1 Didaktiske principper

Undervisningen tilrettelægges med henblik på, at den enkelte elev når de faglige mål. I centrum for undervisningen skal stå elevernes selvstændige håndtering af matematiske problemstillinger og opgaver.

Under benyttelse af såvel deduktive som induktive undervisningsprincipper beskæftiger eleven sig med den teori, der anvendes til løsning af et givet problem.

Der lægges i undervisningen betydelig vægt på matematikkens anvendelser, og eleverne skal se, hvordan de samme matematiske metoder kan anvendes på forskellige problemstillinger.

### 3.2 Arbejdsformer

Der arbejdes bevidst med den mundtlige dimension, herunder selvstændig tilegnelse og præsentation af forelagte matematiske tekster.

I undervisningen lægges vægt på opgaveløsning som en afgørende støtte for tilegnelsen af begreber, metoder og kompetencer.

Skriftligt arbejde indgår som led i undervisningen. Eleverne skal aflevere skriftligt arbejde som rettes og kommenteres af læreren. Det skriftlige arbejde omfatter opgaveregning, problemløsning, projektrapporter samt andre former for skriftligt arbejde, fx en mindre redegørelse for et emne eller tema i tilknytning til et undervisningsforløb. Arbejdsomfanget af det skriftlige arbejde skal tilsammen svare til 30-40 eksamenssæt. Såfremt der vælges den mundtlige prøveform b), jf. pkt. 4.1, baseret på projektrapporter, skal det skriftlige arbejde planlægges, så alle gennemgåede stofområder, fra både kernestof og supplerende stof, er dækket af projektrapporter.

### **3.3 It**

I undervisningen indgår træning i at udvælge og anvende it-programmer og lommeregner til beregninger, til håndtering af større datamængder og til grafisk repræsentation af sammenhænge.

## **4. Evaluering**

### **4.1 Prøveform**

Der afholdes en skriftlig og en mundtlig prøve.

#### *Skriftlig prøve*

Skolen vælger for hvert hold en af følgende to prøveformer:

- a) Skriftlig prøve på grundlag af et centralt stillet opgavesæt. Prøvens varighed er 4 timer. Det skriftlige opgavesæt består af opgaver stillet inden for kernestoffet og valgopgaver stillet inden for det supplerende stof, således at alle de nævnte emner i det supplerende stof bliver dækket. Vægten mellem kernestof og supplerende stof skal modsvare det niveau, som er beskrevet i pkt. 2.2 – 2.3. Opgaverne udarbejdes ud fra den forudsætning, at eksaminanden som minimum råder over en grafregner.
- b) Projektprøve med rapport og mundtligt forsvar, som har udgangspunkt i det afsluttende projekt. Det afsluttende projekt gennemføres i løbet af de sidste 14 dage i undervisningen. Eleven tildeles 12 undervisningstimer til projektet. Projektet udarbejdes individuelt inden for rammerne af et centralt udmeldt tema. Før det mundtlige forsvar sender skolen et eksemplar af rapporten til censor. Eksaminator og censor drøfter inden det mundtlige forsvar, hvilke problemstillinger eksaminanden skal uddybe. Eksaminationstiden er 10 minutter. Der gives ingen forberedelsestid. Ved den mundtlige del af prøven må eksaminanden alene medbringe sit projekt samt en eventuel præsentation. Den mundtlige del af prøven indledes med eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator.

#### *Mundtlig prøve*

Eksamenspensum udgør halvdelen af det læste stof.

Hvis projektprøven er valgt som skriftlig prøve, skal den mundtlige prøve tilrettelægges, så samme censor deltager i både det mundtlige forsvar ved projektprøven og den mundtlige prøve.

Skolen vælger en af følgende to prøveformer:

- a) Mundtlig prøve på grundlag af et antal spørgsmål stillet inden for fagets emner. Prøvematerialet sendes til censor og godkendes af denne forud for prøvens afholdelse. Eksaminationstiden er 24 minutter pr. eksaminand. Der gives 24 minutters forberedelsestid. Eksaminanden tildeles et spørgsmål ved lodtrækning. Eksaminationen tager udgangspunkt i eksaminandens besvarelse af eksamensspørgsmålet i tilknytning til et fagligt emne suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Et prøvemateriale må højst anvendes ved to eksaminationer den samme dag og ikke ved følgende eksamensdage på samme hold.
- b) Mundtlig prøve på grundlag af projektrapporterne fra undervisningen. Opgaverne til prøven og oplæggene til projektrapporterne sendes til censor i god tid før prøven og godkendes af denne forud for prøvens afholdelse. Eksaminationstiden er 24 minutter. Der gives 24 minutters forberedelsestid. Eksaminanden får en opgave ved lodtrækning. Hver opgave består af 2-3 delspørgsmål, hvoraf det ene tager udgangspunkt i et af projektarbejderne fra undervisningen. De øvrige delspørgsmål kan omhandle teori, der ikke nødvendigvis er anvendt i det udtrukne projekt. Ved eksaminationen stiller eksaminator uddybende spørgsmål.

### **4.2 Bedømmelseskriterier**

Bedømmelsen af både den skriftlige og den mundtlige prøve foretages ud fra, i hvor høj grad eksaminanden er i stand til at opfylde de faglige mål.

Ved den skriftlige prøve lægges vægt på at eksaminanden kan:

- a) opstille, anvende og vurdere matematiske modeller og metoder til problemløsning,
- b) anvende it-hjælpemidler på en hensigtsmæssig måde
- c) anvende fagets terminologi, og

d) formidle ræsonnementer og resultater.

Der gives én karakter på grundlag af en helhedsvurdering af den skriftlige præstation.

Ved den mundtlige prøve lægges vægt på at eksaminanden kan:

- a) gøre rede for et matematisk emne,
- b) gennemføre matematiske ræsonnementer,
- c) anvende fagets terminologi og metoder, og
- d) formidle fagligt stof.

Der gives én karakter på grundlag af en helhedsvurdering af den mundtlige præstation.

## **Matematik A**

(Læreplanen dækker det samlede forløb indtil A-niveau)

### **1. Identitet og formål**

#### **1.1 Identitet**

Faget bygger på abstraktion, logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en lang række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig både med teoretiske og anvendelsesorienterede emner.

Fagets anvendelsesorienterede dimension består i, at der ved hjælp af matematiske teorier og modeller beskrives, analyseres og vurderes på tekniske, naturvidenskabelige, økonomiske som samfundsmæssige emner og relationer alt efter den uddannelse, som faget indgår i.

#### **1.2 Formål**

Med udgangspunkt i teoretiske og anvendelsesorienterede problemstillinger opnår eleven kompetencer, der giver den enkelte både en formel og en reel studiekompetence på højeste gymnasiale niveau.

Arbejdet med matematisk stof skal endvidere lede frem til, at eleven opnår matematiske kompetencer, der sætter den enkelte i stand til at forstå, analysere, vurdere og træffe beslutninger i komplekse systemer i såvel samfunds- og erhvervs- som studiemæssige sammenhænge.

### **2. Faglige mål og fagligt indhold**

#### **2.1 Faglige mål**

Eleverne skal kunne:

- a) håndtere formler, herunder kunne oversætte mellem symbolholdigt og naturligt sprog, og selvstændigt kunne anvende symbolholdigt sprog til at beskrive variabelsammenhænge og til at løse problemer med matematisk indhold,
- b) demonstrere viden om matematikanvendelse inden for udvalgte områder, herunder viden om anvendelse i behandling af en mere kompleks problemstilling,
- c) opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement,
- d) veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer,
- e) analysere konkrete teoretiske og praktiske problemstillinger, opstille en matematisk model for problemet, løse det matematiske problem, dokumentere samt tolke løsningen praktisk,
- f) gennemføre modelleringer og have forståelse af den opstillede models begrænsninger og rækkevidde,
- g) formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog, og
- h) anvende it-værktøjer til løsning af givne matematiske problemer.

#### **2.2 Kernestof**

Kernestoffet er:

- a) regningsarternes hierarki, det udvidede potensbegreb, ligningsløsning med analytiske og grafiske metoder,
- b) forholdsregninger i ensvinklede trekanter og trigonometriske beregninger i vilkårlige trekanter,
- c) funktionskendskab: det generelle funktionsbegreb; karakteristiske egenskaber ved følgende elementære funktioner: lineære funktioner, polynomier, eksponential-, potens- og logaritmefunktioner, cosinus og sinus - herunder karakteristiske egenskaber ved disse funktioners grafiske forløb; definitions- og værdimængde, nulpunkter, asymptoter; stykkevis definerede funktioner, omvendte funktioner, sammensatte funktioner,
- d) definition og fortolkning af differentialkvotient, herunder væksthastighed og marginalbetragtninger, afledet funktion for de ovenfor nævnte funktioner samt regnereglerne for differentiation af  $f + g$ ,  $f - g$ ,  $k \cdot f$ ,  $f \cdot g$ ,  $f/g$  og  $f \circ g$ ,
- e) monotoniforhold, globale og lokale ekstrema, optimering samt sammenhængen mellem disse begreber og differentialkvotient,

- f) stamfunktion for de nævnte funktioner, ubestemte og bestemte integraler, regneregler for integration af  $f + g$ ,  $f - g$  og  $k \cdot f$  samt partiel integration og integration ved substitution, sammenhængen mellem areal- og stamfunktion, rumfang af omdrejningslegemer,
- g) lineære differentiaalligninger af 1. orden og logistiske differentiaalligninger; opstilling af simple differentiaalligninger, og
- h) geometrisk og analytisk vektorregning i planen, herunder: vektorkoordinater, skalarprodukt, projektion af vektor på vektor, opløsning i komponenter, ligninger for linjer, afstande og vinkler i planen.

### 2.3 Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal perspektivere og uddybe kernestoffet, udvide den faglige horisont og give plads til lokale ønsker og hensyn på den enkelte skole.

Det supplerende stof skal udfylde ca. 40 pct. af fagets timetal og skal vælges i overensstemmelse med uddannelsens overordnede formål.

Blandt det supplerende stof, der vil indgå i det skriftlige pensum, skal der vælges mindst 2 af nedenstående emner:

- a) vektorregning i rummet, herunder vektorkoordinater, krydsprodukt, projektion af vektor på vektor, opløsning i komponenter, linjer, planer, afstande, vinkler, kugler, tangentplaner,
- b) vektorfunktioner i planen, herunder definition af en vektorfunktion, tangent-, hastigheds-, og accelerationsvektor, fart,
- c) keglesnit, specielt ellipsen og hyperblen,
- d) optimering af  $f(x,y)$ , og
- e) sandsynlighedsregning og statistik - herunder estimation og konfidensintervaller for estimatoren for middelværdien (normalfordeling) og sandsynlighedsparameteren (binomialfordeling).

Samt mindst 3 af nedenstående emner:

- f) rentesregning, herunder annuitetsregning og kapitalværdi som funktion af tiden,
- g) beskrivende statistik med diskrete og grupperede variable – herunder grafisk beskrivelse, kvartilsæt og middeltal,
- h) klassisk geometri og trigonometri (punkt, linie, vinkel, normal, vinkelhalveringslinje, cirkel, tangent, vinkler ved cirkel, buelængde, cirkelafsnit og -udsnit, trekant, højde, median, trekantens tyngdepunkt, indskreven og omskreven cirkel, Pythagoras' læresætning, polygoner, regulære polygoner, vinkelsum, diagonaler, lighed og kongruens),
- i) lineær programmering og flerleddede størrelser: regning med parenteser, ligninger, uligheder og faktorisering,
- j) analytisk beskrivelse af linjer, parabler og cirkler i passende valgte koordinatsystemer, og
- k) geometriske og trigonometriske beregninger i forbindelse med plane og rumlige figurer (prisme, cylinder, kegle, keglestub, pyramide, pyramidestub, kugle, kugleudsnit og kugleafsnit); beregning af volumen og overfladeareal af de nævnte figurer.

## 3. Tilrettelæggelse

### 3.1 Didaktiske principper

Undervisningen tilrettelægges med henblik på, at den enkelte elev når de faglige mål. I centrum for undervisningen skal stå elevernes selvstændige håndtering af matematiske problemstillinger og opgaver.

Under benyttelse af såvel deduktive som induktive undervisningsprincipper beskæftiger eleverne sig med den teori, der anvendes til løsning af et givet problem.

Der lægges i undervisningen betydelig vægt på matematikkens anvendelser, og eleverne skal indse, hvordan de samme matematiske metoder kan anvendes på forskellige problemstillinger.

### 3.2 Arbejdsformer

Der arbejdes bevidst med den mundtlige dimension, herunder elevernes selvstændig tilegnelse og præsentation af forelagte matematiske tekster.

I undervisningen lægges der betydelig vægt på opgaveløsning som en afgørende støtte for tilegnelsen af begreber, metoder og kompetencer.

Skriftligt arbejde indgår som led i undervisningen. Eleverne skal aflevere skriftligt arbejde som rettes og kommenteres af læreren. Det skriftlige arbejde omfatter opgaveregning, problemløsning, projektrapporter samt andre former for skriftligt arbejde, fx en redegørelse for et emne eller tema i tilknytning til et undervisningsforløb. Arbejdsomfanget af det skriftlige arbejde skal til sammen svare til 50-60 eksamenssæt.

Såfremt der vælges den mundtlige prøveform b), jf. pkt. 4.1, baseret på projektrapporter, skal det skriftlige arbejde planlægges, så alle gennemgåede stofområder, fra både kernestof og supplerende stof, er dækket af projektrapporter.

### 3.3 It

I undervisningen indgår træning i at udvælge og anvende it-programmer og lommeregner til beregninger, til håndtering af større datamængder og til grafisk repræsentation af sammenhænge.

## **4. Evaluering**

### **4.1 Prøveform**

Der afholdes en skriftlig og en mundtlig prøve.

#### *Skriftlig prøve*

Skolen vælger en af følgende to prøveformer:

- a) Skriftlig prøve på grundlag af et centralt stillet opgavesæt. Prøvens varighed er 5 timer. Det skriftlige opgavesæt består af opgaver stillet inden for kernestoffet og af valgopgaver stillet inden for det supplerende stof, således at alle de nævnte emner fra det supplerende stof bliver dækket. Vægten mellem kernestof og supplerende stof skal svare til beskrivelsen i pkt. 2.2-2.3. Opgaverne er udarbejdet ud fra den forudsætning, at eksaminanden som minimum råder over en grafregner.
- b) Skriftlig prøve på grundlag af et centralt stillet opgavesæt. Prøvens varighed er 5 timer. Det skriftlige opgavesæt består af opgaver stillet inden for kernestoffet og af valgopgaver stillet inden for det supplerende stof, således at alle de nævnte emner fra det supplerende stof bliver dækket. Vægten mellem kernestof og supplerende stof skal svare til beskrivelsen i pkt. 2.2-2.3. Opgaverne er udarbejdet ud fra den forudsætning, at eksaminanden råder over et CAS-værktøj. Alle hjælpemidler er tilladt, bortset fra kommunikation med omverdenen

#### *Mundtlig prøve*

Eksamenspensum udgør to tredjedele af det læste stof.

Skolen vælger for det enkelte hold en af følgende to prøveformer:

- a) Mundtlig prøve på grundlag af et antal spørgsmål stillet inden for fagets emner. Prøvematerialet sendes til censor i god tid før prøven og godkendes af denne forud for prøvens afholdelse. Eksaminationstiden er 30 minutter pr. eksaminand. Der gives 30 minutters forberedelsestid. Eksaminanden tildeles et spørgsmål ved lodtrækning. Eksaminationen tager udgangspunkt i eksaminandens besvarelse af eksamensspørgsmålet suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Et prøvemateriale må højst anvendes ved to eksaminationer den samme dag og ikke ved følgende eksamensdage på samme hold.
- b) Mundtlig prøve på grundlag af projektrapporterne fra undervisningen. Prøvespørgsmålene og oplæggene til projektrapporterne sendes til censor i god tid inden prøven og godkendes af denne forud for prøvens afholdelse. Eksaminationstiden er 30 minutter. Der gives 30 minutters forberedelsestid. Eksaminanden tildeles et spørgsmål ved lodtrækning. Hvert spørgsmål består af 2-3 delspørgsmål, hvoraf det ene tager udgangspunkt i et af projektarbejderne fra undervisningen. De øvrige delspørgsmål kan omhandle teori, der ikke nødvendigvis er anvendt i det udtrukne projekt. Ved eksaminationen stiller eksaminator uddybende spørgsmål.

### **4.2 Bedømmelseskriterier**

Bedømmelsen af både den skriftlige og den mundtlige prøve foretages ud fra, i hvor høj grad eksaminanden er i stand til at opfylde de faglige mål.

Ved den skriftlige prøve lægges vægt på at eksaminanden kan:

- a) opstille, anvende og vurdere matematiske modeller og metoder til problemløsning,
- b) anvende it-hjælpemidler på en hensigtsmæssig måde
- c) anvende fagets terminologi, og
- d) formidle ræsonnementer og resultater.

Der gives én karakter på grundlag af en helhedsvurdering af den skriftlige præstation.

Ved den mundtlige prøve lægges vægt på at eksaminanden kan:

- a) gøre rede for et matematisk emne,
- b) gennemføre matematiske ræsonnementer,
- c) anvende fagets terminologi og metoder, og
- d) formidle fagligt stof.

Der gives én karakter på grundlag af en helhedsvurdering af den mundtlige præstation.