

**Matematik C – Hhx**  
**Vejledning / Råd og vink**  
**Gymnasiekontoret 2015**

*Alle bestemmelser, der er bindende for undervisningen og prøverne i de gymnasiale uddannelser, findes i uddannelseslovene og de tilhørende bekendtgørelser, herunder læreplanerne. Denne vejledning/Råd og vink indeholder forklarende kommentarer til nogle af disse bestemmelser, men indfører ikke nye bindende krav. Desuden gives eksempler på god praksis samt anbefalinger og inspiration, og den udgør dermed et af ministeriets bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse. Citater fra læreplanen er anført i kursiv.*

## 0. Indholdsfortegnelse

<b>0. INDHOLDSFORTEGNELSE</b>	<b>2</b>
<b>1. INDLEDNING</b>	FEJL! BOGMÆRKE ER IKKE DEFINERET.
<b>2. IDENTITET OG FORMÅL</b>	FEJL! BOGMÆRKE ER IKKE DEFINERET.
2.1 Identitet	4
2.2 Formål	5
<b>3. FAGLIGE MÅL OG FAGLIGT INDHOLD</b>	<b>5</b>
3.1 Faglige mål	8
3.2 Kernestof	9
3.3 Supplerende stof	11
<b>4. TILRETTELÆGGELSE</b>	<b>12</b>
4.1 Didaktiske principper	13
4.2 Arbejdsformer	14
4.3 It	17
4.4 Samspil med andre fag	18
<b>5. EVALUERING</b>	<b>19</b>
5.1 Løbende evaluering	19
5.2 Prøveform	20
5.3 Bedømmelseskriterier	21
5.4 Beståelseskrav	22

# 1. Indledning

## *Det matematiske kompetencebegreb*

Centralt for beskrivelsen af faget og for udarbejdelsen af denne vejledning står det faglige matematiske kompetencebegreb, som beskrevet i Mogens Niss m.fl.: *Kompetencer og matematiklæring*<sup>1</sup>. Med udgangspunkt i denne rapport kan det forhold, at en person er fagligt kompetent, beskrives ved at ”vedkommende på en indsigtfuld måde er parat til at sætte faget og fagets metoder i spil i forskellige situationer, der åbenlyst eller skjult rummer matematisk indhold”. En kort beskrivelse af kompetencebegrebet findes i afsnit 5.

## *Deltagerforudsætninger og sammenhæng*

En forudsætning for, at eleverne er i stand til at gennemføre undervisningen i faget og nå fagets mål, er, at eleverne ved undervisningens start besidder færdigheder og faglige kompetencer i matematik svarende til de, der er beskrevet i ”Fælles mål for Folkeskolen” efter 9. klassesettrin.

Matematik C på hhx-uddannelsen er i fagets læreplan beskrevet således, at de faglige mål og det faglige indhold ligger i direkte forlængelse af mål og indhold i grundskolens matematikundervisning. Der er altså tilstræbt sammenhæng mellem matematikundervisningen i de to skoleformer, som det også kan ses herunder i en kort beskrivelse af sammenhængen mellem matematikfaget på hhx-uddannelsen og matematikfaget i grundskolen:

- **mål:** De opstillede mål<sup>2</sup> for matematik C ligger i forlængelse af trinmålene efter 9. klasse. På gymnasialt niveau arbejdes i høj grad med det interne faglige sprog (modellering, repræsentation, symbolik og formalisme) ligesom abstraktionsniveauet og kravene til logisk stringens øges; men der arbejdes på niveau C også med modellering og kommunikation af matematikholdigt stof og resultater i dagligdags sprog. Endvidere skal den gymnasiale matematikundervisning medvirke til, at den evne til refleksion over faglige metoder/modeller/resultater, som eleverne forventes at besidde efter 9. klasse, videreudvikles.
- **indhold:** Centrale dele af kernestoffet på matematik C<sup>3</sup> indeholder eller bygger på elementer, der er kendte fra grundskolen. Dette stof suppleres med indhold, der ligger i direkte forlængelse heraf, og som medvirker til at give eleverne en større faglig aktionsradius, en større faglig dækningsgrad samt et højere teknisk niveau.
- **fagsyn:** På niveau C tages udgangspunkt i matematikfagets undersøgende og anvendelsesorienterede sider, hvilket er en direkte fortsættelse af grundskolens syn på matematikfaget. I undervisningen på niveau C arbejdes med fagets metoder.
- **inddragelse af it:** Det tekniske niveau for beherskelse af lommeregner og it-hjælpe midler (herunder grundlæggende regneark) som eleverne forventes at besidde efter 9. klasse, øges gennem krav om anvendelse af disse hjælpemidler - både til visualiseringer og til beregninger - på mere komplekse problemstillinger.

---

<sup>1</sup> Mogens Niss m.fl.: *Kompetencer og matematiklæring*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 18 – 2002.

<sup>2</sup> Jf. 5.1 Faglige mål.

<sup>3</sup> Se afsnittet om indhold.

### *Opbygningen af denne vejledning og eksempler*

Denne vejledning er opbygget i afsnit, som følger afsnitsinddelingen i læreplanen. Endvidere henvises til fagets hjemmeside på EMUen<sup>4</sup>, hvor man kan finde eksempler. Disse viser, hvorledes kortere eller længere sær- eller flerfaglige forløb kan beskrives og tilrettelægges. Centralt for beskrivelsen og tilrettelæggelsen af forløbene er:

- **de faglige mål:** Ethvert forløb skal medvirke til opfyldelse af de faglige mål. I praksis kan det tilrådes at beskrive dele af et eller flere af målene og tilrettelægge forløbene med henblik på opnåelse af sådanne delmål.
- **det faglige indhold:** I et givet forløb kan inddrages elementer fra både kernestoffet og fra det supplerende stof. Udvalget af indholdet skal endvidere foretages med skyldigt hensyn til fagets identitet.
- **arbejds- og studiemetoderne:** Som det også er beskrevet i bekendtgørelsen, skal der set over hele forløbet være en variation og progression i de arbejds- og studiemetoder, eleverne bliver konfronteret med. Ved planlægning af et konkret forløb er det derfor væsentligt, at arbejds- og studiemetoderne bliver tænkt godt igennem og udvalgt således, at de for det første understøtter elevernes læring og for det andet medvirker til, at eleverne møder den krævede variation og progression.
- **evalueringsmetoder:** Eleverne skal både i de enkelte fag og i det faglige samspil møde en variation og progression i evalueringsmetoderne. Det gælder både i de metoder, der anvendes til den løbende formative evaluering, og i de metoder, der anvendes ved den formative evaluering, herunder interne prøver, samt ved årsprøver og afsluttende prøver (den summative evaluering). Ved planlægning og tilrettelæggelse af de konkrete forløb bør evalueringen og de egnede evalueringsformer derfor tænkes ind som en naturlig del af forløbet, således at kravet til variation og progression opfyldes, og således at de udvalgte metoder medvirker til at give eleverne et billede af det aktuelle faglige standpunkt og udviklingen i dette i forhold til de mål, der er opstillet for forløbet.

## **2. Identitet og formål**

Faget matematik C er et obligatorisk fag i hhx uddannelsen. Faget indgår i uddannelsens studieområde del 1 med mindst 20 % (mindst 25 timer á 60 min.) af fagets uddannelsestid fordelt på henholdsvis det samfundsfaglige/samfundsøkonomiske og/eller det erhvervsøkonomiske område.

For de elever, der ikke vælger matematik på et højere niveau enten som valgfag eller som studieretningsfag – eller for de elever, der vælger at tage en pause fra matematik - kan faget afsluttes enten efter uddannelsens 2. eller 3. semester efter den enkelte skoles valg.

### **2.1 Identitet**

Faget matematik C henter sin identitet på hhx-uddannelsen både fra videnskabsfaget matematik og fra de fagområder, faget finder anvendelse indenfor i uddannelsen dvs. typisk de erhvervsøkonomiske og de samfundsvidenskabelige områder. Dette er beskrevet i læreplanen som:

---

<sup>4</sup> <http://www.emu.dk/gym/hhxhtx/hhx/index.html>

*”Faget matematik på hhx har sin oprindelse i videnskabsfaget matematik, og faget har i hhx berøringsflader til både de samfundsvidenskabelige og de økonomiske fagområder. Faget bygger på abstraktion, logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig med anvendelsesorienterede og undersøgende emner gennem modellering og løsning af praktisk orienterede problemstillinger.”*

Centralt for identiteten af matematik C står, at faget er anvendelsesorienteret, og at det er fagets undersøgende sider, der giver faget sin identitet i uddannelsen. Derimod skal den videnskabelige tilgang til matematikfaget kun sporadisk komme til udtryk i undervisningen i faget, ligesom den abstrakte tænkning kun bør forekomme på et introducerende og elevmotiverende niveau.

## **2.2 Formål**

I læreplanen er fagets formål i uddannelsen angivet til at være både fagligt og alment dannende, og faget har dermed til formål at medvirke til udvikling af såvel faglige som almene kompetencer hos eleverne.

Den første del af formålsparagraffen omhandler udviklingen af de faglige kompetencer bl.a. gennem opbygning af en faglig værktøjskasse og et fagligt begrebsapparat samt arbejdet med faglige færdigheder i det omfang, det er nødvendigt for at kunne anvende matematikfagets begreber og metoder indenfor andre fagområder:

*”Gennem arbejde med matematiske stofområder skal eleverne opnå kendskab til matematiske emner og anvendelsesområder inden for faget selv såvel som i samspillet med andre fag. Herved bliver den enkelte elev i stand til at anvende matematiske metoder til problemløsning og beslutningstagen i faglig eller ikke-faglig kontekst.”*

Omgangen med faglige kompetencer og fagligt stof skal ligeledes være medvirkende til elevernes generelle almene dannelse. Eleverne skal opnå en forståelse af matematikkens betydning for og rolle i den fortsatte udvikling af samfundet herunder den stadig forøgede anvendelse af automatiserede arbejdsgange og it. Denne forståelse skal udvikles til et niveau, hvor eleverne kan forholde sig til udviklingen på en kvalificeret måde.

*”Eleverne skal have forståelse af matematikkens rolle i samfundet, herunder have kendskab til faglige metoder og tankeganges betydning for samfundsudviklingen.”*

Udover at opfylde ovenstående formål skal undervisningen i faget også medvirke til at udvikle elevernes faglige nysgerrighed, faglige mod og kreativitet gennem anvendelsen af matematiske modeller og metoder på – så vidt muligt - autentiske problemer. Arbejdet med autentiske problemer, som ideelt set har rod i elevernes hverdag eller i andre fag, eleverne aktuelt beskæftiger sig med, skal endvidere medvirke til at øge elevernes forståelse af, at matematik optræder som et redskab overalt i dagligdagen, både åbenlyst og i det skjulte.

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

Gennem hele undervisningen i faget skal der arbejdes med udvikling af elevernes faglige og alment dannende kompetencer. De faglige kompetencer skal her forstås som ”elevernes parathed til at sætte fagets elementer (indhold, tankegange, metoder mm.) i spil i faglige eller ikke faglige sammenhænge”. De kompetencer, der skal arbejdes med, deler sig grundlæggende i to ”klasser”, som vist herunder:

Kompetencer, der handler om, at eleverne skal kende til matematiske tankegange, matematisk argumentation og anvendelsesområder for matematikken:

- tankegangskompetencen
- ræsonnementskompetencen
- modelleringskompetencen
- problemløsningskompetencen

Kompetencer, der handler om elevernes håndtering af matematikkens sprog og redskaber:

- repræsentationskompetencen
- symbol- og formalismekompetencen
- kommunikationskompetencen
- hjælpemiddelkompetencen

Nedenfor gives en kort oversigt over kompetencerne specificeret med konkrete eksempler.

Tankegangskompetencen:

- stille spørgsmål – ”hvad er det, jeg ikke kan finde ud af?”, ”er dette et matematisk spørgsmål?”
- være bevidst om, hvilke slags spørgsmål, der er karakteristiske for matematik og selv at kunne stille sådanne spørgsmål
- have blik for hvilke typer af svar, som kan forventes

Eksempel: ”Når grafen for en lineær funktion er en ret linje, kan enhver ret linje så opfattes som graf for en lineær funktion?”

Problemløsningskompetencen.

- opstille (opdage, formulere, afgrænse og præcisere) forskellige problemer, såvel ”ren” matematik ↔ matematik i anvendelse og åbne ↔ lukkede opgaver
- løse færdigformulerede matematiske problemer - egne såvel som andres

Eksempel: ”Under udsalg får man ofte rabat som en procentdel af varens normale pris. Er det smartest at bede om at få rabatten trukket fra, før eller efter momsens lægges til prisen?”

Modelleringskompetencen

- analysere virkeligheden
- matematisere (herunder begrænse) det område man vil modellere
- problemløsning

- validere
- analysere modellen og undersøge indenfor hvilke rammer den gælder
- diskutere modellen og dens resultater med andre.

Eksempel: Hvordan fastsættes prisen på en vare?

#### Ræsonnementskompetencen

- følge og bedømme et matematisk ræsonnement (en kæde af argumenter)
- forstå hvad et bevis er, dvs afdække hovedpunkter i forhold til detaljer og teknikaliteter.
- udtænke og gennemføre matematiske ræsonnementer.

Eksempel: Når man kvadrerer et tal, bliver resultatet altid større. Det gælder jo for alle de uendeligt mange hele tal, og så må det også gælde for alle andre tal – eller...?

#### Repræsentationskompetencen

- betjene sig af forskellige repræsentationer af samme matematiske begreb givet ved fx symbol, tal, billede, geometri, graf, diagram, tabel....
- forbinde repræsentationerne og oversætte i mellem dem.
- afgøre hvilke styrker og svagheder en repræsentation har.

#### Symbol- og formalismekompetencen

- afkode symbol- og formelsprog
- oversætte frem og tilbage mellem symbolholdigt matematisk sprog og alm. sprog
- behandle og betjene sig af symbolholdige udsagn og udtryk.

Eksempel: Bestemme forskriften for prisen som funktion af den kørte distance, når det oplyses, at et taxaselskab har et startgebyr på 22 kr. og en kilometertakst på 5 kr.

#### Kommunikationskompetencen

- forstå og fortolke andres matematikholdige udsagn
- udtrykke sig i et præcist matematisk sprog
- formidle et matematisk emne dvs. kunne få budskabet ud! (differentieret i forhold til modtageren)

#### Hjælpemiddelkompetencen

- kende til eksistens og egenskaber ved forskellige redskaber
- forstå redskabernes muligheder og begrænsninger
- betjene hjælpemidler og reflektere over resultatet

Eksempel: Lommeregner, computer: software som for eksempel regneark og statistikprogrammer, men også formelsamling etc.

En beskrivelse af hvorledes disse faglige kompetencer indgår i de faglige mål i læreplanen kan ses i nedenstående afsnit 5.1.

### 3.1 Faglige mål

Da de mål, der er formuleret i fagets læreplan, er slutmål, anbefales det at opdele hvert af disse mål i en række delmål, der opfyldes successivt, og tilsammen danner fagets slutmål<sup>5</sup>.

Det skal pointeres, at samtlige læreplanens mål skal nås, og at rækkefølgen i læreplanen ikke er udtryk for en prioritering af målene.

I det følgende vil de opstillede mål blive udfoldet enkeltvis, og de tilhørende faglige kompetencer vil kort blive nævnt:

- *”identificere matematiske problemstillinger og foreslå løsningsmetoder, herunder simple it-baserede løsningsmetoder, til disse inden for et kendt problemfelt fra fagets indhold”*

I dette mål ligger en beskrivelse af slutmålet for elevernes beherskelse af de matematiske problembehandlings-, tankegangs-, ræsonnements- og hjælpemiddelkompetencer. Eleverne skal kunne identificere og beskrive faglige problemstillinger, der holder sig indenfor det indhold, eleverne har beskæftiget sig med i undervisningen. Eleverne skal – ud fra deres viden til forskellige løsningsmetoder - kunne foreslå en metode til løsning af kendte matematiske problemer og evt. illustrere en sådan vha. et hjælpemiddel.

- *”genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold og skelne mellem tilfælde, i hvilke de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige”*

Her fokuseres på repræsentationskompetencen, hvor eleverne skal kunne skifte mellem forskellige repræsentationsformer (tekster, tabeller, symbolske udtryk, grafer...). Eleverne skal endvidere kunne skelne mellem tilfælde, hvor en bestemt repræsentationsform er at foretrække frem for en anden ud fra den faglige eller praktiske sammenhæng.

- *”håndtere simple formler, herunder kunne oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog, og anvende symbolsprog til løsning af simple problemer med matematisk indhold”*

I dette mål fokuseres på elevernes parathed til at anvende det matematiske symbolsprog samt deres parathed til at generalisere problemstillinger eller løsningsmetoder – dvs. elevernes beherskelse af symbol- og formalismekompetencen - gennem arbejdet med formler skal ligeledes trænes i undervisningen. Det er vigtigt, at eleverne kan oversætte data fra ”virkeligheden” (fx i forbindelse med modellering) til simpelt matematisk symbolsprog (eksempelvis skal eleverne kunne indføre variablene  $x$  og  $y$  til beskrivelse af mængden af en vare og prisen på denne vare ved en simpel pris/mængde sammenhæng). Det er også vigtigt, at de resultater, eleverne kommer frem til gennem løsning af matematiske problemer, kan fortolkes i forhold til den ”virkelighed”, problemerne har rod i. Der skal altså også arbejdes systematisk med elevernes kommunikationskompetence.

---

<sup>5</sup> Se fx de paradigmatisk eksempler på EMUen, hvori dele af slutmålene opnås gennem hvert af de konkrete forløb.



- ”gennemføre modelleringer primært inden for samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder ved anvendelse af variabelsammenhænge, statistiske databehandlinger eller finansielle modeller og have forståelse af modellens begrænsninger og rækkevidde.”

Da identiteten af faget matematik C i uddannelsen blandt andet bliver dannet af de anvendelsesområder, faget har indenfor samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder, er det væsentligt at udvikle modelleringskompetencen – elevernes lyst og evner til at opstille og anvende modeller til løsning af forskellige problemer – i forløbet.

Eleverne skal på det alment dannende plan desuden også være klar over, at en model ofte kun giver et forsimplet billede af ”virkeligheden”, og eleverne skal have en forståelse af fordele og ulemper ved at anvende modeller gennem en beskrivelse eller en diskussion af modellernes begrænsninger og deres rækkevidde.

De opstillede slutmål kan nås i deres helhed gennem successiv opnåelse af dele af hvert mål i de enkelte forløb.

Eksempler på, hvorledes dele af de opstillede mål kan anvendes i konkrete forløb kan findes i de paradigmatiskke eksempler på EMUen.

### 3.2 Kernestof

Kernestoffet skal opfattes som ”obligatorisk” indhold i faget. Udvælgelsen af det konkrete indhold i kernestoffet kan være afhængigt af de fag eller fagområder faget kan/skal spille sammen med i den samlede uddannelse eller i studieområdet, således at fagets mål delvist nås gennem kernestof, der henter sine genstandsområder fra andre fag/fagområder, som eleverne aktuelt beskæftiger sig med, eller fra elevernes hverdag.

Alle områder i kernestoffet skal være berørt, således at eleverne har en solid basis at arbejde ud fra i praktiske/erhvervsmæssige sammenhænge eller i forbindelse med videre uddannelse.

Det anbefales generelt at anvende såvel grafiske som analytiske metoder samt at inddrage it-værktøjer i arbejdet med det matematiske stof.

I læreplanen er kernestoffet beskrevet som:

- *regningsarternes hierarki, løsning af ligninger med grafiske og simple analytiske metoder*

Denne del af kernestoffet er ikke tænkt som et afgrænset forløb, hvor eleverne udelukkende træner opgaver i ”at regne”. Derimod er det medtaget for at fastholde fokus på nævnte emner, der er en vigtig forudsætning for at kunne opnå mange af de matematiske kernekompetencer. Eksempler er eksempelvis bogstaver i bevisførelse.

- *grundlæggende funktionskendskab: lineære funktioner, andengradspolynomier, eksponentielle funktioner og potensfunktioner.*

Funktionsbegrebet, herunder begreberne regneforskrift, graf, definitionsområde og værdiområde,

nulpunkter og fortegnsvariation, løsninger af ligninger og uligheder. Halverings- og fordoblingskonstant for eksponentielle funktioner. Kendskab til den naturlige logaritmefunktion eller 10-tals logaritmen.

- *xy*-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære sammenhænge, eksponentielle sammenhænge og potenssammenhænge. Anvendelse af regression

Indtegnning af data og bestemmelse af regneforskrift ved brug af it-programmel. Anvendelse af korrelationskoefficient og/eller determinationskoefficient. Anvendelse af modellen.

- *procentregning, indekstal, rentes- og annuitetsregning*

Kapitalværdi knyttet til et tidspunkt ( $K_0, K_n, A_0, A_n$ ). Ydelse, rente, rentefod, antal ydelser, antal terminer, gennemsnitlig og effektiv rente samt ÅOP: årlig omkostning i procent. Beregning af restgæld for et annuitetslån på et givet tidspunkt. Udfærdigelse af amortisationsplan. Sammenhæng mellem rentesregning og eksponentiel udvikling.

- *beskrivende statistik, udtræk af data fra databaser, konstruktion af tabeller og grafisk præsentation af data samt repræsentative undersøgelser*

Beskrivelse af et givet datamateriale vedr. diskrete eller grupperede observationer. Hyppighed, frekvens og summeret frekvens. Mindsteværdi, størsteværdi, typetal/-interval, median, gennemsnit, variationsbredde, kvartilafstand, varians, standardafvigelse (spredning), kvartiler og fraktiler. Konstruktion af tabeller. Grafisk præsentation af data. En fornemmelse af hvornår en undersøgelse er repræsentativ, herunder have forståelse for begreberne population og stikprøve.

Det vil være nærliggende for undervisningen at tænke i en matrix-struktur, hvor de matematiske stofområder udgør fx rækkerne og de faglige mål søjlerne. Matricen skal så betragtes som en opgørelse over, hvordan det enkelte faglige mål udøves i forhold til det enkelte stofområde.

Man kan tænke sig forskellige modeller for udfyldelsen af en sådan matrixstruktur, men her er tænkt at den enkelte celle tager konkret stilling til samspillet mellem det optrædende stofområde og det optrædende faglige mål.

Lærerens opgave er, at tage stilling til detaljeringsgraden af stofområderne i forhold til de faglige mål. Det skal det nævnes, at ikke alle stofområder nødvendigvis optræder i alle de faglige mål. Læreren kan evt. sætte "et kryds" i den celle der bliver behandlet og ved undervisningens afslutning skal en betydelig del af cellerne være afkrydset.

	identificere matematiske problemstillinger og foreslå løsningsmetoder, herunder simple it-baserede løsningsmetoder, til disse inden for et kendt problemfelt fra fagets indhold	genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symboliske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold og skelne mellem tilfælde, i hvilke de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige	håndtere simple formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog, og anvende symbolsprog til løsning af simple problemer med matematisk indhold	gennemføre modelleringer ved anvendelse af variabel sammenhænge, statistiske data behandlinger eller finansielle modeller og have forståelse af modellens begrænsninger og rækkevidde
regningsarternes hierarki, løsning af ligninger med grafiske og simple analytiske metoder				
lineære funktioner				
andengrads-polynomier				
eksponentielle funktioner				
potensfunktioner				
xy -plot af datamateriale. Anvendelse af regression				
procentregning				
indekstal				
rentesregning				
annuitetsregning				
beskrivende statistik				
udtræk af data fra databaser, konstruktion af tabeller og grafisk præsentation af data.				
repræsentative undersøgelser				

### 3.3 Supplerende stof

I læreplanen er det præciseret, at der også skal undervises i 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 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 erfaring med identifikation af problemstillinger, opstilling af modeller samt løsning af disse.”*

Det supplerende stof skal altså udvælges så:

- det medvirker til at opfylde uddannelsens overordnede mål
- det medvirker til opfyldelse af fagets mål
- det styrker fagets muligheder for at indgå i samspil med de øvrige fag i uddannelsen
- stoffet giver eleverne erfaringer med problemidentifikation og modellering.

Bemærk at der i forbindelse med udvælgelsen af det supplerende stof er et ufravigeligt krav om, at stoffet understøtter et modellerings- og anvendelsesaspekt i samarbejde med andre fag. Ligeledes skal dele af det supplerende stof medvirke til en uddybning af kernestoffet.

Udvælgelsen af de konkrete faglige problemstillinger, der tages op i det supplerende stof, bør endvidere udvælges, således at eleverne på den ene side stilles overfor faglige udfordringer og på den anden side får mulighed for at arbejde kreativt med indholdet. Dette kan fx udmøntes i forskellige matematiske eksperimenter, hvor man ved hjælp af it-hjælpe midler undersøger funktioner og de indgående koefficienters betydning for grafernes forløb. Arbejdet med ligninger, parenteser og matematiske udtryk kan belyses ved hjælp af eksempler og modeksempler.

For at lette overgangen for de elever, der vælger at fortsætte med niveau B, kan der arbejdes differentieret i undervisningen.

Arbejdet med det supplerende stof kan tilrettelægges både i særfaglige forløb og i forløb, hvor matematik C spiller sammen med andre fag, blot målene med beskæftigelse med supplerende stof bliver opfyldt, herunder at der sker en styrkelse af fagets muligheder for at indgå i samspil med andre fag - på kort eller på langt sigt.

Eksempler på emner, der kan indgå i det supplerende stof kan ses på fagets side på EMU'en.

#### **4. Tilrettelæggelse**

I tilrettelæggelsen af undervisningsforløbene på niveau C er det vigtigt at have fagets rolle i uddannelsen og fagets identitet for øje, således at fagets rolle og identitet inddrages i tilrettelæggelsen af de konkrete undervisningsforløb på lige fod med de faglige mål, det faglige indhold, mulige egnede arbejdsmetoder og mulige evalueringsformer.

Da matematik på niveau C er et obligatorisk fag i hhx-uddannelsen, skal undervisningen tilrettelægges, således at alle elever, der fra starten opfylder trinmålene efter grundskolens 9. klasse, vil få mulighed for at nå fagets mål ved afslutningen af det samlede undervisningsforløb til niveau C. Derfor bør arbejdsmetoder, supplerende stof mv. udvælges, således at alle eleverne uanset læringsstil får udbytte af undervisningen fx gennem systematisk udvælgelse af metoder eller indhold, der udvikler elevernes faglige nysgerrighed og elevernes mod til at anvende matematik ved beskrivelse

eller undersøgelse af relevante problemstillinger. Da de anvendte problemstillinger skal føles relevante for eleverne, bør de udvælges under hensyntagen til elevernes interesser og behov i de øvrige fag i uddannelsen eller i dagligdagen.

Endvidere skal undervisningen tilrettelægges på en sådan måde, at eleverne oplever en reel sammenhæng mellem matematikfaget i grundskolen og matematikfaget på hhx. Ved tilrettelæggelsen skal der derfor tages udgangspunkt i de matematiske kompetencer, eleverne har med fra tidligere matematikundervisning, og undervisnings- og arbejdsmetoderne bør i udgangspunktet udvælges, således at de ligger i direkte forlængelse af de undervisnings- og arbejdsmetoder, eleverne har mødt i grundskolens matematikundervisning.

#### 4.1 Didaktiske principper

Læreplanen fastsætter, at undervisningen i matematik C skal være hovedsageligt induktiv, hvilket vil betyde, at det er behovet for ny viden, der berettiger introduktion af denne – og det er behovet for denne ny viden for at løse et konkret – relevant - problem, der motiverer eleverne til at beskæftige sig med læring af ny teori eller ny metode.

*”Forløbet skal opleves som en helhed med hovedvægt på et fagsyn på matematik som anvendelsesfag. Derfor skal der i vid udstrækning gennem hele forløbet anvendes undervisningsmetoder, der understøtter en induktiv undervisning og sigter mod at styrke elevernes faglige nysgerrighed, intuition og kreativitet. Undervisningen tilrettelægges, således at de faglige mål opnås løbende, samtidig med at grundlæggende færdigheder fastholdes, og med et stadigt hensyn til at elevernes evne til refleksion skal forøges. Den enkelte elev skal udvikle sin indsigt i matematiske tankegange og ræsonnementer gennem systematisk arbejde med mundtlig og skriftlig formidling.”*

Det er altså – som også nævnt ovenfor - væsentligt at undervisningen tilrettelægges, således at de anvendte undervisnings- og arbejdsmetoder sigter mod at styrke elevernes faglige nysgerrighed, faglige intuition, faglige kreativitet og udvikler et fagligt mod hos eleverne – forstået på den måde, at eleverne ”tør” anvende faglige termer og metoder til beskrivelse og løsning af forskellige problemer.

Generelt skal undervisningsforløbene i faget tage afsæt i de forudsætninger, eleverne møder med fra grundskolen. Det er vigtigt at være opmærksom på, at overgangen fra grundskole til gymnasial uddannelse på det generelle plan kan virke overvældende på eleverne: Afstanden til skole vokser for de fleste, de skal indgå i nye sociale sammenhænge/nye klasser, omgangstonen er anderledes, kravene til selvstændighed øges osv. Det er altså væsentligt, at der på det generelle, almene og sociale plan skabes en tryghed. Dette kan den faglige undervisning medvirke til gennem lærerens tilrettelæggelse af forløb, der understøtter denne skabelse af tryghed. Derfor anbefales det, at undervisningen i matematik C indledningsvist tilrettelægges og planlægges med udgangspunkt i grundskolens undervisnings- og arbejdsmetoder, således at eleverne lidt efter lidt vænner sig til det gymnasiale matematikfags undervisnings- og arbejdsmetoder. Gennem valg af metoder skal elevernes interesse for faget vækkes og styrkes, ligesom eleverne skal lære fagets tankegang at kende og åbne sig overfor denne. Hensigten er indledningsvist at tage eleverne ved hånden – hvilket bl.a. kan sikres gennem tilrettelæggelsen af undervisningsforløbene – føre dem ad trygge stier ind i faget, sætte de faglige læreprocesser i fokus og efterfølgende skabe de bedst mulige betingelser for elevernes læring.

Det er af betydning, at eleverne gennem præsentation og anvendelse af forskellige metoder og emner opnår en forståelse af, at der kan være flere måder at nå til samme konklusion – hvor de forskellige måder ofte adskiller sig fra hinanden i kraft af den repræsentationsform eller den argumentation, der vælges til løsning af et konkret problem. Det er endvidere af betydning, at eleverne træner deres individuelle og kollektive mod til at beskæftige sig med matematisk eller matematikholdigt stof, samtidigt med at de skal opnå en grundlæggende sikkerhed i omgangen med dette.

## 4.2 Arbejdsformer

I læreplanen står:

*”Gruppe, emne- eller casearbejde skal prioriteres som arbejdsform i en induktiv undervisning, hvor eleverne arbejder med fagets undersøgende sider og anvendelser af faglige metoder.”*

Med henblik på at tilgodese elevernes muligheder for kreativitet og samarbejde organiseres undervisningen jævnlige i gruppe-, emne- eller casearbejde – gerne på tværs af de faglige indholdselementer og gerne i samspil med uddannelsens øvrige fag, så der skabes gode muligheder for at udvikle relevante kompetencer hos de enkelte elever og således, at elevernes faglige læreprocesser kommer i fokus. Specielt i forløb, hvor der arbejdes med matematikkens anvendelsesområder vil sådanne organisationsformer medvirke til at styrke elevernes selvstændighed og samarbejdsevner, samtidigt med at organiseringen vil medvirke til at styrke elevernes evne til faglig formidling samt deres evne til faglig refleksion.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at eleverne har forskellige styrkeområder og forskellige læringsstile. Derfor bør matematikforløbene tilrettelægges således, at der tilbydes varierende aktiviteter. Dette skal medvirke til at sikre, at alle elever får faglige udfordringer, der ikke vil virke uoverstigelige for den enkelte, således at vedkommende mister modet og lysten til at beskæftige sig med faget.

Læreren bør under hele forløbet gennem omhyggelig udvælgelse af undervisnings- og arbejdsmetoder understøtte eleverne, så deres lyst til at arbejde med faget bevares/øges. Nogle elever har måske i deres tidligere skolegang lidt nederlag i faget, hvorfor det er vigtigt, at disse præsenteres for nogle faglige udfordringer, der resulterer i en succesoplevelse. I forhold til især denne elevtype er det vigtigt at fokusere på de elementer, eleverne kan finde ud af, frem for at fokusere på det eleven ikke kan.

Uanset om arbejdet foregår individuelt eller gruppeorganiseret, er det nødvendigt, at der skabes rum til – og arbejdes systematiske med – elevernes mundtlige formidling af matematisk eller matematikholdigt stof. Denne formidling kan finde sted overfor kammerater; den kan finde sted overfor læreren (fx i forbindelse med aktiviteter knyttet til den løbende evaluering) eller den kan finde sted overfor klasse/hold og lærer fx. ved fremlæggelse af resultater mv. fra et større modelarbejde eller ved elevforedrag over et teoretisk emne.

Der bør arbejdes eksperimenterende både med og uden inddragelse af hjælpemidler. Fx kan eleverne arbejde med den matematiske beskrivelse af en konkret sammenhæng, og ved hjælp af et it-

værktøj forsøge at beskrive, hvorledes denne sammenhæng ændrer sig i forskellige situationer. For nogle elever vil det være muligt også at give en matematisk forklaring på den observerede opførsel.

Imidlertid handler undervisningen ikke kun om at ”nå” de faglige mål. Det handler også om at give eleverne et fundament, hvorpå de kan bygge deres videre liv. At eleverne tilegner sig matematiske kompetencer implicerer ligeledes, at eleverne generelt bliver i stand til at forholde sig til den øgede matematisering i samfundet. Det er vigtigt, at undervisningen sigter mod at eleverne skal kunne optræde som hele unge mennesker med potentialer, holdninger og kvaliteter.

### *Skriftlighed*

I læreplanen kan man læse følgende vedr. skriftligt arbejde:

*”I tilknytning til de enkelte hovedemner skal eleverne udarbejde en emneopgave, der sammenfatter de centrale dele af emnet og dokumenterer de faglige mål, der er opnået gennem arbejdet hermed. Emneopgaverne rettes og kommenteres af læreren og indgår som prøvegrundlag for den mundtlige prøveform.*

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

Som støtte til den mundtlige læring, og for at give eleverne mulighed for selvstændigt at bearbejde matematisk stof, skal eleverne udarbejde et antal emneopgaver, således at hovedområder/ hovedemner, både indenfor kernestoffet og indenfor det supplerende stof, er dækket. En emneopgave kan udarbejdes indenfor (en del af) et emne fra indholdet eller på tværs af flere emner. Emneopgaverne kan være rapport, projekt, case, tema, synopsis, mindmap, præsentation (PP), talepapir, planche etc.

Det kan anbefales, at (nogle af) disse emneopgaver udarbejdes i en løbende proces, hvor eleverne på baggrund af lærerens kommentarer til udkast til opgaverne reviderer disse. Det kan endvidere anbefales, at processen strækkes ud over det samlede forløb i faget, således at emneopgaverne løbende revideres, når emnet naturligt bliver taget op i undervisningen igen. For nogle elever vil processen således strække sig over et enkelt år, mens den for andre vil angå to eller tre år afhængig af på hvilket niveau, de afslutter matematik.

Nogle af emneopgaverne kan stilles som individuelle opgaver, mens andre kan besvares i grupper, (jvf uddannelsesbekendtgørelsen). På den måde gør eleverne sig erfaringer med de forskellige arbejdsformers betydning for læringen.

Det kan ligeledes anbefales, at emneopgaverne udarbejdes elektronisk, idet dette letter den løbende arbejdsproces med ændringer/justeringer for eleverne. I forlængelse heraf vil det være naturligt, at eleverne eventuelt placerer emneopgaven i et konferencerum, hvor en gruppe af elever kan se hinandens emneopgaver og dermed hente inspiration og evt. give hinanden konstruktiv kritik. Kammeratrespons er en god mulighed for eleverne for at få feedback, idet det ikke er realistisk, at læreren kommenterer hver eneste tilføjelse og justering, der foretages i emneopgaverne. Eleverne skal derfor også selv sikre sig, at eventuelle udregninger er korrekte.

Antallet af emneopgaver bør begrænses, så arbejdet med løbende at revidere og justere i emneopgaverne ikke virker for voldsomt for eleverne og læreren. Det er vigtigt, man som lærer påpeger, når der gennemgås nyt stof, hvis dette naturligt kan knyttes til en eller flere af de tidligere emneopgaver. Det bør også her understreges overfor eleverne, at det er elevernes eget ansvar at følge op på dette.

Hvor mange emneopgaver eleverne skal udarbejde afhænger bl.a. af, hvorledes læreren vælger at formulere sine oplæg til emneopgaverne. Man kan fx forestille sig en model, hvor eleverne udarbejder mange, men forholdsvis små emneopgaver, som de så til sidst samler i en stor emneopgave. På den måde vil eleverne fx kunne få stillet 20 emneopgaver i løbet af et år, men reelt samles de til sidst til fem opgaver. Alternativt kan emneopgaven også stilles som en stor og samlet opgave, hvorved eleverne i alt kun får stillet 5 opgaver. I sidste instans er resultatet dog det samme.

Afhængig af opgavernes form og indhold kan antallet af emneopgaver således variere fra klasse til klasse; men ved årets afslutning vil det være hensigtsmæssigt at få reduceret i antallet, så delemnerne samles under nogle færre hovedemner.

Det er i den sammenhæng vigtigt at have for øje, at opgaverne skal have en sådan form og indhold, at de uden problemer kan danne udgangspunkt for en eventuel mundtlig prøve på såvel kort som længere sigt. Det er derfor vigtigt, at emneopgaverne indholdsmæssigt er så brede, at de rummer mulighed for at blive besvaret på flere forskellige taksonomiske niveauer. De elever, der synes abstrakt matematik er meget vanskeligt, og som måske afslutter faget på C-niveau, kan vælge at være meget beskrivende og tage udgangspunkt i konkrete eksempler, hvorimod en elev med et stærkt fagligt fundament og overblik skal have mulighed for at demonstrere, at vedkommende kan ræsonnere ved fx at inddrage bevisførelse.

På første år vil det anses som passende med 4 – 6 emneopgaver.

Eksempler på emneopgaveoplæg findes på EMUen.

Der skal udover emneopgaverne arbejdes med skriftlige opgaver til aflevering med det formål at træne og fastholde basale færdigheder. Dette arbejde kan med fordel gennemføres bl.a. ved anvendelse af små træningsopgaver i stil med prøven uden hjælpemidler fra matematik B eller matematik A. Der vil også kunne anvendes faktuelle test - herunder it-baserede test og/eller multiple-choice test, hvor det ikke er elevernes facits men i stedet elevernes score i testen, der bliver forelagt læreren, som anvender denne viden om scoren i den løbende formative evaluering. Formålet med at træne og fastholde disse basale færdigheder er, at arbejdet med at opbygge og indlære/indleje nye teori og/eller nye metoder mv. lettes betydeligt for eleverne, hvis og når de basale færdigheder holdes ved lige og holdes aktive i bevidstheden.

Der arbejdes ligeledes med individuelle afleveringsopgaver. Disse opgaver kan løses traditionelt i hånden eller løses ved hjælp af forskellige udvalgte hjælpemidler. Der arbejdes med dokumentation vha. hjælpemidler fx graftegning og løsning af ligninger. Besvarelserne af disse afleveringsopgavesæt afleveres til læreren, der retter og kommenterer besvarelserne - specielt med henblik på, at læreren selv samt eleverne skal få oplysninger om den faglige udvikling i forhold til de faglige mål eller



i forhold til de delmål, der er opstillet for et konkret forløb. Der skal kun i mindre omfang arbejdes med denne type skriftligt arbejde.

Der bør i det daglige arbejde løbende inddrages skriftligt arbejde med øvelsesopgaver, hvor forskellige metoder og modeller afprøves. Dette arbejde er væsentligt for elevernes træning i faget, da den kontinuerte daglige opgavetræning medvirker til indøvelse af nye metoder, danner baggrund for elevernes opøvelse af rutine i løsning af faglige problemer samt medvirker til fastholdelse af faglige færdigheder. Det løbende skriftlige arbejde rettes på klassen/holdet og anvendes bl.a. til diskussion af teori omkring et fagligt emne/en faglig metode i forhold til anvendelsesområderne for emnet/metoderne.

Endeligt bidrager matematik, ligesom alle øvrige fag der har en skriftlig dimension, til elevernes studieforberevende skrivekompetence (se uddannelsesbekendtgørelsen, bilag 4). Der kan bl.a. bidrages indenfor genrebevidsthed, sproglig korrekthed, disposition, argumentation, anvendelse af citater, figurer, illustrationer m.v. samt præsentation. Indenfor genrebevidsthed kan der være tale om rapport, case, mindmap, synopsis, projekt etc. og i udfærdigelse af skriftlige materialer er den sproglige formulering vigtig, ligesom brugen af matematiske fagudtryk og symboler. Inddragelse og brug af figurer og tabeller og disses sammenhæng med teksten er også noget der er centralt i matematik. Derudover vil der også være god mulighed for at arbejde med forskellige typer af præsentationer af matematikholdige "tekster" både i det daglige arbejde og i forbindelse med emneopgaverne, der samlet skal dække kernestof og supplerende stof. Hver præsentationsform har sine styrker og svagheder som eleverne skal gøres bevidste om.

### *Mundtlighed*

Det kan – for at træne den mundtlige udtryksfærdighed - anbefales løbende at give eleverne forskellige mindre opgaver tilpasset elevernes faglige niveau og interesse, til mundtlig fremlæggelse på klassen/holdet.

Der kan fx være tale om fremlæggelse af en mindre opgave (fx en af de skriftlige øvelsesopgaver), en graf, en tabel eller lignende udarbejdet i forbindelse med et emne- eller gruppearbejde eller et projekt, som eleven skal forklare og kommentere. Der kan også være tale om fremlæggelse af en aktuel tekst, tabel eller graf fra dagspressen eller andre medier – materialet bør udvælges således at det kan illustrere den del af fagets indhold, der aktuelt arbejdes med. Eleverne bør have tid til at forberede fremlæggelsen, og læreren kan hjælpe med denne, hvis eleverne ønsker det. Fremlæggelsen i klassen kan fx i starten vare 5 - 10 minutter, og det er vigtigt, at læreren blander sig mindst muligt i denne, således at eleverne får lejlighed til at udtrykke sig i deres "eget" faglige sprog.

### *Virtuelle forløb*

I bekendtgørelsen angives det, at en del af uddannelsestiden i matematik C kan anvendes til forløb tilrettelagt som virtuelle forløb. Udnyttes denne mulighed vil forskellige typer af kommunikationsmidler naturligvis skulle inddrages i undervisningen. Herunder tænkes på konferencesystemer, hvor alle eleverne i klassen/på holdet samt læreren har adgang til samme gruppe/konference, men der tænkes også på e-mail, web-konferencer (billede og lyd) mm.

## **4.3 It**

I læreplanen er det fastslået at it (herunder lommeregner) skal anvendes i undervisningen i et sådant omfang, at eleverne kan opfylde målet om at kunne udvælge og anvende et hensigtsmæssigt og/eller

formålstjenligt hjælpemiddel til løsning af et konkret problem i en given situation. I læreplanen er dette formuleret som:

*”Anvendelse af it-redskaber, herunder lommeregner, er en integreret del af matematikundervisningen. I undervisningen indgår træning i at udvælge og anvende it-programmer og lommeregnere til beregninger, til håndtering af større datamængder og til grafisk repræsentation af sammenhænge. It anvendes endvidere til træning af basale færdigheder, ligesom test kan gennemføres ved hjælp af it. I undervisningen skal it-redskabernes muligheder for grafiske repræsentationer og visualiseringer udnyttes til støtte for udviklingen af elevernes matematiske intuition og kreativitet.”*

It og lommeregner (herunder evt. grafregner) skal anvendes i undervisningen blandt andet som medier/midler til visualisering og dermed til styrkelse af elevernes kreativitet. Anvendelse af hjælpemidlerne kan ligeledes medvirke til styrkelse af elevernes faglige mod til at gå ombord i problemer, der på forhånd kunne synes uoverskuelige.

Endvidere skal anvendelsen af it medvirke til at styrke elevernes læring samt øge det faglige niveau hos eleverne. Ligeledes skal it anvendes så hyppigt og systematisk, at elevernes generelle it-kompetence styrkes. Dette kan bl.a. gøres ved at anvende it i udarbejdelsen af emneopgaverne og ved at udnytte mulighederne for at tilrettelægge virtuelle undervisningsforløb. Som omtalt anbefales, at emneopgaverne skrives elektronisk, idet dette bevirker, at eleverne lettere kan redigere og tilføje nyt stof.

Som nævnt ovenfor i afsnittet om virtuelle forløb vil forskellige typer af kommunikationsmidler også kunne anvendes i undervisningen. Specielt tænkes her på konferencesystemer, hvor alle elever samt læreren har adgang til samme gruppe/konference. Der tænkes også på e-mail, web-konferencer (billede og lyd) og andet. Disse kommunikationsmidler kan anvendes både i virtuelt tilrettelagte forløb og i den daglige vejledning af eleverne.

#### **4.4 Samspil med andre fag**

Matematikfaget er for det første omfattet af bekendtgørelsens generelle krav til, at der skal være samspil mellem uddannelsens fag – og for det andet er det fastlagt, at mål og indhold fra matematik C skal indgå i studieområdet del 1 i både det samfundsvidenskabelige/ samfundsøkonomiske og/eller det erhvervsøkonomiske område. Eksempler på forløb, hvor matematik indgår i sådanne samspil i studieområdet del 1 kan findes i vejledningen til studieområdet.

I fagets læreplan fastslås endvidere, hvilke indholdselementer faget skal bidrage med i studieområdet del 1:

*”Matematik er omfattet af det generelle krav om samspil mellem fagene. Faget er et obligatorisk fag, der optræder i samspil med samfundsøkonomiske og erhvervsøkonomiske fagområder i studieområdet. Dele af kernestoffet og det supplerende stof vælges og behandles så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i studieretningen.”*

I vejledningen til studieområdet er det beskrevet, hvorledes matematik kan indgå.

Der kan ligeledes optræde samspil med andre fag udenfor studieområdet. Forslag til indhold fra matematik C, der kan indgå i samspil med andre fag findes på EMUen.

På EMUen findes desuden eksempler på, hvorledes et forløb, hvori matematik C indgår i samspil med andre fag, kan tilrettelægges.

## 5. Evaluering

I dette afsnit udfoldes læreplanens bestemmelser om både den løbende formative evaluering og om den afsluttende summative evaluering (eksamen).

### 5.1 Løbende evaluering

Der skal med mellemrum gennemføres løbende evaluering. Ansvar for den løbende evaluering dvs. for at der i det hele taget finder evaluering sted, for at evalueringens resultater anvendes, for at grundlaget for evaluering er til stede osv., ligger både hos læreren og hos eleverne.

Et af formålene med den løbende evaluering er at få forbedret undervisningen i fremtidige undervisningsforløb. Ligeledes er det et formål med den løbende evaluering, at eleverne får lejlighed til at være medbestemmende om undervisningens tilrettelæggelse og gennemførelse, således at eleverne bliver medansvarlige for undervisningens forløb. Denne evaluering kan eksempelvis gennemføres ved hjælp af spørgeskemaer, ved samtaler med eleverne (individuel eller i grupper) eller ved samtale/diskussion med hele klassen/holdet.

Et andet formål med den løbende evaluering er, at den enkelte elev løbende skal have tilbagemelding om standpunktet for de faglige præstationer:

*”Gennem individuel vejledning, arbejdet med emneopgaver i fagets hovedemner samt brug af test, herunder test til selvevaluering, skal den enkelte elev opnå en klar opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i det faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, der udvikler og stimulerer elevens refleksion over udbyttet af undervisningen. Grundlaget for evalueringen skal være de faglige mål.”*

Denne del af den løbende evaluering er individuel, og vurderingen af elevens aktuelle standpunkt samt udviklingen i dette fastsættes i forhold til elevens forventede kompetenceudvikling efter det gennemførte forløb og i forhold til de faglige mål.

Vurderingen kan baseres på:

det procesorienterede arbejde med emneopgaverne og den tilhørende vejledning af eleven

- test eller resultater fra gennemførte selvevalueringstest som evt. kan gennemføres vha. it eller som multiple-choice test
- skriftlige (afleverings-)opgaver
- mundtlige fremlæggelser og samtaler om faglige emner i forbindelse med det daglige arbejde
- elevens aktive deltagelse i undervisningen

For at give et fuldt og helt billede af den komplekse størrelse, en elevs samlede matematiske kompetence er, kan det blive nødvendigt at inddrage mange forskellige kriterier for vurderingen afhængigt af hvilke kompetencer, der har været i fokus i det gennemførte forløb.

Der kan også inddrages andre faktorer i den løbende evaluering. Det kan fx være relevant at evaluere udviklingen i elevens indsats og arbejdsvaner, ligesom det kan være relevant at evaluere arbejdsklimaet i klassen/på holdet. I forbindelse med evaluering af undervisningsforløb med fagligt samspil er det endvidere nødvendigt at få eleven til at reflektere over, hvordan de enkelte fag indgår. Endelig bør eleven have mulighed for med mellemrum at evaluere lærerens indsats og engagement.

## 5.2 Prøveform

Matematik C afsluttes med en mundtlig prøve.

Grundlaget for den mundtlige prøve er det samlede indhold i faget – både kernestof og supplerende stof – samt eksaminandernes emneopgaver og andet skriftligt eller mundtligt arbejde fra undervisningen. Grundlaget skal være beskrevet i undervisningsbeskrivelsen (se senere).

I læreplanen står der om den mundtlige prøve:

*”Der afholdes en mundtlig prøve med inddragelse af emneopgaverne fra undervisningen jf. pkt. 3.2. Spørgsmålene til den mundtlige prøve meddeles til eleverne før prøven og skal være udformet således, at de tilsammen gør det muligt at evaluere de faglige mål og det faglige indhold.*

*Eksaminanden får ét spørgsmål ved lodtrækning. Spørgsmålet er udformet med en overskrift, der angiver det udtrukne emne og med konkrete delspørgsmål i relation til emnet. En betydelig del af spørgsmålene skal være udformet, således at emneopgaverne inddrages.*

*Eksaminationstiden er ca. 24 minutter pr. eksaminand. Der gives ca. 24 minutters forberedelsestid. Prøven er todelt.*

*Første del består af eksaminandens præsentation af sit svar på det udtrukne spørgsmål suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator.*

*Anden del former sig som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med udgangspunkt i det udtrukne emne, hvor dette uddybes og perspektiveres.*

*Spørgsmål, oplæg til emneopgaver samt en fortegnelse over litteratur anvendt i forbindelse med udarbejdelsen af disse skal være tilgængelige for censor, der forud for prøvens afholdelse godkender spørgsmålene.”*

Eksaminator skal i god tid før den mundtlige prøve informere eleverne om, hvordan spørgsmålene til prøven kan forventes at se ud/være opbygget, så eleverne er bekendt hermed, før de trækker spørgsmålet. Således skal eleven være klar over:

- hvilke kompetencer, der i særlig grad er i fokus ved den mundtlig prøve
- at det konkrete indhold i fremlæggelsen af emneopgaven delvist er elevens eget valg
- at dele af eksaminationen vil forme sig som en samtale mellem eksaminand og eksaminator
- at censor kan stille spørgsmål

Det er de faglige mål konkretiseret i bedømmelseskriterierne jf. 7.3, der er grundlaget for bedømmelsen af eksaminandens præstation. Da fagets mål er kompetencemål, må en gyldig og dækkende vurdering af en eksaminands matematiske kompetencer derfor i udgangspunktet baseres på en iden-

tifikation af kompetencernes tilstedeværelse og deres rækkevidde i forhold til såvel matematikfagets mål som målene for det tværfaglige samspil.

Spørgsmålet består dels af titlen på den udtrukne emneopgave (eller emne), dels af et konkret, eller konkrete, delspørgsmål inden for samme område. En betydelig del af spørgsmålene, dvs markant mere end halvdelen, skal være udformet således at emneopgaverne inddrages. Spørgsmålene til prøven skal fremsendes til censor i så god tid, at denne kan nå at godkende disse inden offentliggørelsen (senest 5 dage inden prøven).

Emneopgaverne og delspørgsmålene skal til sammen dække såvel kernestof som supplerende materiale, hvilket betyder, der på C-niveau forventes at skulle udarbejdes mindst 15 - 20 delspørgsmål. Den sidste elev, der trækker en opgave, skal have minimum 4 valgmuligheder.

Ved udarbejdelsen af spørgsmålene til den mundtlige prøve skal eksaminator sørge for at formulere opgaverne så bredt, at eleven har mulighed for at vise så mange kompetencer som muligt, og selv har indflydelse på det faglige niveau. Kan en elev ikke gennemføre redegørelsen for et bestemt del-emne, er der måske et andet delemne indenfor samme hovedområde, vedkommende behersker. Omvendt skal opgaven ikke formuleres så bredt, at eleven slet ikke ved, hvad vedkommende skal gå i gang med.

#### *Hjælpe midler i forberedelse og under eksamination*

Som udgangspunkt er alle hjælpemidler, bortset fra kommunikation med omgivelserne, tilladt under såvel forberedelse som eksamination. Imidlertid er det væsentligt, at man før prøven har drøftet formålet og forløbet af prøven med eleverne. Det er elevens opfyldelse af de faglige mål, der skal bedømmes ved prøven, og her er brugen af diverse hjælpemidler ikke nødvendigvis en hjælp. For den elev, der har sine noter liggende elektronisk, kan der være god mening i at medbringe computeren (USB-stik) under eksaminationen. Der kan også være områder, hvor det vil være relevant at benytte et it-værktøj til en visualisering, der efterfølgende forklares.

Eksempler på spørgsmål til den mundtlige prøve kan ses på fagets side på EMU'en.

#### *Undervisningsbeskrivelse*

Det fremgår af uddannelsesbekendtgørelsens, at hver lærer ved afslutningen af et skoleår skal udarbejde en skriftlig undervisningsbeskrivelse.

Undervisningsbeskrivelserne skal sikre et entydigt eksaminationsgrundlag. Ved udarbejdelsen af undervisningsbeskrivelsen benyttes den af undervisningsministeriet udarbejdede skabelon i det af ministeriet fastsatte format. Ministeriet kan kræve undervisningsbeskrivelserne indsendt og kan forlange, at dette skal ske i et bestemt elektronisk format. Skabelonen findes på ministeriets hjemmeside.

### **5.3 Bedømmelseskriterier**

De i læreplanen formulerede bedømmelseskriterier kan opfattes som fagets mål omskrevet til operatorer som er målbare. Uanset prøveform skal en eksaminand bedømmes i forhold til fagets samlede mål med specielt fokus på:

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

- gøre rede for et matematisk emne*
- anvende fagets terminologi og metoder*
- formidle fagligt stof.*

*Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering.”*

Det er vigtigt at understrege, at bedømmelsen altid skal gennemføres som en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation. Det er vigtigt at understrege, at eksaminandens emneopgave ikke indgår i bedømmelsen af præstationen ved den mundtlige prøve.

#### **5.4 Beståelseskrav**

For at bestå matematik C, skal det vægtede gennemsnit af de karakterer, man opnår, være mindst 0,2, og resultatet kan ikke opnås ved oprunding. I praksis betyder vægtningen dog ikke noget for beregningen. Vægten for karakterer på C-niveau er 1. Det betyder at i standpunktskarakteren indgår den mundtlige og skriftlige karakter hver med vægten 0,5, hvor i mod en eventuel prøvekarakter indgår med vægten 1.